

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. G. H e g e m a n n

Die Anaesthesie und die Komplikationen bei der
Bronchoskopie in den letzten 15 Jahren.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Gabriele K n o r r
aus München

1960 № 68



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. G. H e g e m a n n

Die Anaesthesie und die Komplikationen bei der
Bronchoskopie in den letzten 15 Jahren.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Gabriele K n o r r
aus München



Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.

Dekan: Prof. Dr. F. H e i m
Referent: Prof. Dr. G. H e g e m a n n
Tag der mündlichen Prüfung: 18.3.1960

Einführung:

Die Bronchoskopie ist nach ihrer historischen Entwicklung eine der jüngsten endoskopischen Untersuchungsmethoden. Fast 30 Jahre lang wurde bereits gastroskopierte und ösophagoskopiert (BEVAN, DESORMAUX, KUSSMAUL) und 20 Jahre cystoskopiert, als KILLIAN 1897 aus dem rechten Hauptbronchus mit dem Oesophagoskop ein Knochenstück entfernte. KILLIAN baute die Bronchoskopie in der Folgezeit weiter aus und führte sie in die Klinik ein. So wurde er zum "Begründer der klinischen Tracheo-Bronchoskopie". Vorhergehende Bronchoskopieversuche des Italieners VOLTOLINI (ZORINI 303) und des Berliner Internisten KIRSTEIN waren wieder verlassen worden und hatten zu keinem Ausbau der Methode geführt.

Technische Weiterentwicklung und Vervollkommnung der Bronchoskopie waren wesentlich abhängig von der Verbesserung der Lichtquellen und der Einführung des elektrischen Lichtes. BRÜNINGS und HASLINGER erfanden die proximale, JACKSON und NEGUS (1907) die distale Beleuchtung. Winkelteleskope (MORLOCK, SCHRANZ, SCOTT 1932) ermöglichten die Betrachtung von Bronchialabschnitten, die direkter Sicht nicht zugänglich waren. Nach dem entscheidenden Schritt KILLIANs beteiligten sich Amerikaner (CHEVALIER JACKSON und seine Schule), Franzosen (SOULAS, MOUNIER-KUHN und Mitarbeiter, LEMOINE - TAILLENS 276), Österreicher (HASLINGER, von SCHRÖTTER) und Italiener (PERRONI, FERRERI, MALAN und MOTTA) an ihrer weiteren Entwicklung.

Bedeutende Förderung der Bronchologie und Ermöglichung gegenseitiger Verständigung brachte die Einführung der internationalen Nomenklatur und Numerierung der Bronchien auf dem internationalen Otorhinolaryngologenkongress 1949 in London. Diese internationale Nomenklatur ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von Anatomen, Otorhinolaryngologen, Lungenchirurgen und Internisten (AEBY, BROCK, FELIX, D'HARDIVILLIER, HIS, JACKSON, LEMOINE, LUCIEN, NARATH, NEGUS, SOULAS und MOUNIER-KUHN zit. nach FREY-HÜGIN-MAYRHOFER 82, KOELSCH 160 und PELL-

NITZ 230).

Die in den Anfangszeiten der Bronchoskopie noch mit hoher Gefährdung des Kranken belastete Methode (23 - 25 % nach ABRAMOW 2 und GREGG 98) fand zuerst nur als Notoperation - insbesondere zur Fremdkörperentfernung - allgemeine Anerkennung. Für die Diagnostik blieb der Wert der Bronchoskopie zunächst umstritten. Verfeinerung der Technik, Benutzung kleinkalibrierter Rohre und Abkürzung der Bronchoskopiedauer (JACKSON - ABRAMOW 2) minderten das Bronchoskopierisiko wesentlich. 1925 berichteten JACKSON, TUCKER und CLERF und LUKENS von einer Bronchoskopiemortalität von 1 - 2 %, wobei es sich teilweise um Fremdkörperaspirationen handelte, bei denen die Kranken in sehr schlechtem Zustand bronchoskopiert werden mussten. Mit der Verkleinerung des Risikos wurde die Bronchoskopie auch diagnostischen Zwecken zugänglich.

Seit etwa 1946 hat die Bronchologie einen lebhaften Aufstieg genommen. Dies geschah im Zusammenhang mit dem stürmischen Aufschwung der Thoraxchirurgie und der Weiterentwicklung der Phthisiologie (HUZLY 130, HUZLY und BÖHM 131). Die unteren Luftwege mit ihren anatomischen und funktionellen Veränderungen stehen nun im Blickpunkt weiter Fachgebiete. Wohl stellt die Bronchoskopie nur einen Ausschnitt in der Untersuchung des gesamten Respirationstraktes dar. Doch treffen sich bei ihr die Interessen von Rhinolaryngologen, Thoraxchirurgen, Anaesthesisten, Pneumologen, Internisten und Pädiatern. So wurde die Bronchologie "die vertikal verbindende Disziplin des Respirationstrakts" (RUEDI 256).

Einführung der Allgemeinnarkose und Arbeiten mit Muskelrelaxantien unter künstlicher Sauerstoffzufuhr brachten wesentliche Erleichterungen für Kranke und Untersucher. Beatmungsbronchoskopie ermöglicht auch bei längerdauernden Untersuchungen und besonders gefährdeten Kranken ausreichende Sauerstoffversorgung und Elimination der Kohlensäure.

Die Indikation zur Bronchoskopie hat sich ungemein erweitert, was sich in einer mächtigen Zunahme der jährlichen Bronchoskopien widerspiegelt: TAILLENS (276) berichtet ein Ansteigen der jährlichen Bronchoskopien von 20 auf 600 aus Lausanne, BERGMANN (29) teilt eine Zunahme des Jahresdurchschnitts um 500 % mit. Dabei stellen die Bronchoskopien zur Fremdkörperentfernung, die einst das Gros bei der Untersuchung ausmachten, heute nur 2 - 3,4 % (RUEDI 256, SOULAS-MOUNIER-KUHN 268, CLERF-UTECH 285).

Diagnostische Bronchoskopien überwiegen zahlenmässig weit therapeutische, bronchoskopische Eingriffe. Dies erklärt sich aus der Forderung einer Bronchoskopie bei allen Lungen-erkrankungen, die mit den üblichen, klinischen Untersuchungen nicht vollständig geklärt werden können. (HUECK-KUGEL 127, ESCHER 75, UTECH 285, ZORINI 303). Insbesondere ist bei jedem Verdacht auf Bronchial-Ca eine Bronchoskopie unerlässlich. Hier ist sie das wichtigste Hilfsmittel zur Früherfassung (LYNCH 180, ZANGE 301). Der Bronchialkrebs kann schon bronchoskopisch sichtbar sein, während er noch keine sicheren klinischen und röntgenologischen Symptome hervorruft (WIERMANN, DONALD, CLAGETT 295). Die zunehmende Häufigkeit des Bronchialkrebses, der heute neben dem Magenkrebs an erster Stelle der Carcinomerkrankungen steht, steigert noch die Wichtigkeit der Früherfassung für die Allgemeinheit (BORGSCHULTE 34). Durch bronchoskopische Probeexcision gelingt es in einem Grossteil der Fälle die Diagnose histologisch zu sichern. Absaugung aus verdächtigen Bezirken, die für eine Probeexcision nicht erreichbar sind, kann durch cytologische Untersuchung die Verdachts-Diagnose bestätigen, wobei allerdings bei dieser Untersuchung abgestossenen Materials grössere Fehlermöglichkeiten gegeben sind als bei direkter Gewebeentnahme aus dem Tumor durch Probeexcision (EICHORN 66, DAVIS-KATZ-PEABODY 51, DELARNE-PAILLAS 52, HAGER 103, HUECK-KUGEL 177, LIESE-FELTEN 174). Auch können aus dem bronchoskopischen Bild wichtige Hinweise auf die Operabilität gewonnen werden.

Bronchoskopische Abtragung endobronchialer Tumoren

(Fibrome, Lipome, Neurinome, aberrierte Strumen) kommt in Betracht bei benignen Tumoren und bei sogenannten "unechten", d.h. entzündlichen Geschwülsten. Nicht ohne Vorbehalt wird endoskopische Entfernung empfohlen bei Adenomen, die frei in das Bronchiallumen vorspringen. Doch müssen sie vor der Exstirpation verödet werden, da sonst ausserordentliche Blutungsgefahr besteht. Die Träger dieser "potentiell malignen" Geschwülste müssen nach der Abtragung regelmässig bronchoskopisch kontrolliert werden (KASSAI-BIKFALVI 149, ESCHER 75). Die gleiche Situation liegt bei den seltenen Cylindromen des Bronchialbaums vor.-

Nur selten wird bei inoperablen malignen Tumoren, die an der Trachea oder Bifurkation sitzen, bronchoskopisch eine therapeutische Abhoblung des Tumors versucht, um das Lumen vorübergehend wieder frei zu machen (ESCHER 75, HASCHE 105, 106).

Ungleich wichtiger ist die Rolle der Bronchoskopie bei der Behandlung von bronchiektatischen Eiterungen und Lungenabszessen (BRUNNER 39). Präoperative Reinigung des Bronchialbaums mit bronchoskopischem Absaugen und "Bronchialtoilette" (SOULAS - Spülung der Eiterhöhlen mit physiologischer Kochsalzlösung) stellt in Unterstützung aller anderen klinischen Maßnahmen eine ausreichend trockene Lunge für den Eingriff her.- Bei sehr ausgedehnten Bronchiektasen, die ein chirurgisches Vorgehen nicht mehr erlauben, kann diese Bronchialtoilette schliesslich einzige, noch wirksame Therapie sein.

Beim thoraxchirurgischen Eingriff selbst wird die Bronchoskopie gebraucht für die Blockung von einzelnen Lungenabschnitten unter Sicht, um Sekretüberflutung und Infektion von gesunden Lungenteilen zu verhindern und zur Kontrolle der Lage des Einlungentubus (BEHRENDTS - zit. nach HEGEMANN 107, JAKOB 141). Auch wird bei Verdacht auf Striktur nach dem Bronchialverschluss bronchoskopische Kontrolle intra

operationem empfohlen. Eigene Intubations-Bronchoskope (MAGILL-JAKOB 141, DUMMER 61) gestatten Bronchoskopien während der Thoraxoperation, ohne dass der Trachealtubus vorher entfernt werden muss.

Postoperativ muss beim Auftreten von Atelektasen gezielte bronchoskopische Absaugung die Luftwege befreien, wenn Hustenübungen, Lagerungsdrainage und blindes, nasales Absaugen mit dem Tiemann-Katheter versagen (BROSCH 36, HEGEMANN 107). Genügt die gezielte Säuberung des Bronchialbaums nicht die Atelektasen zu beseitigen (nach grossen Thoraxoperationen, schweren Brustkorbverletzungen), so kann Aufblasen mit Gas unter Druck bei bronchoskopischer Sicht diese Lungenbezirke wieder entfalten.

Bei Bronchusfisteln nach Lungenoperationen werden mit bronchoskopischer Öffnung eines Bronchusstumpfabzesses und Verätzung gute Erfolge erzielt (KASSAI und Mitarb. 149, TRICOIRE 283).

In der Unfallchirurgie bei Thoraxverletzungen, bei Wiederbelebnungsmaßnahmen und bei der Betreuung von tief Bewusstlosen leisten bronchoskopische Absaugung von aspiriertem Material (Blut, Schleim, Mageninhalt, Wasser) und Bronchialsekret wesentliche Beiträge zur Wiederherstellung normaler Atemverhältnisse (BERGMANN 29, ESCHER 75). Der tief Bewusstlose kommt durch das Erlöschen von Hustenreflex, Cilienbewegung und Aufhebung des Bronchialtonus (= Bronchoplegie nach SOULAS 266-268) in die Gefahr "inneren Ertrinkens" (Inondation bronchique nach SOULAS), da laufend Bronchialsekret weiterproduziert wird. Wird diese Bronchialanschoppung nur teilweise entfernt, so entwickeln sich in den atelektatischen Bezirken Pneumonien. Diese begünstigen durch Widerstandserhöhung im kleinen Kreislauf ein Rechtsversagen des Herzens.

Derartige Bronchialanschoppungen können auch beim curarierten Tetanuskranken und bei der bulbären Form der Poliomyelitis bronchoskopische Absaugungen notwendig machen.

Dies führt uns in Gebiete der Inneren Medizin. Hier kennt man Lebensbedrohung durch das eigene Bronchialsekret im Lungen-

oedem und im Status asthmaticus. Doch behindert beim Status asthmaticus neben dem Bronchospasmus weniger die Menge des Bronchialschleims die Atmung als seine ausserordentlich zähe Konsistenz. Die verhältnismässig seltenen Todesfälle im Asthmaanfall weisen alle ungewöhnlich starke derartige Sekreteindikungen auf (Dyskrie). Eine bronchoskopische Absaugung kann den Circulus vitiosus - Bronchospasmus und Sekretanschoppung - Kohlensäureanhäufung - verstärkter Bronchospasmus - eventuell durchbrechen (RIVA u. PROBST 250, ESCHER 75, WALDBOTT 291, WICK 294).

Bei Spontanpneumothorax, der auf die übliche Behandlung nicht anspricht, entdeckt die Bronchoskopie oft eine Verlegung der betreffenden Bronchien durch Sekret oder Schleim. Gezielte Absaugung ermöglicht die Wiederausdehnung (RUBIN u. RUBIN 255).

Bei der Lungentuberkulose kann auf eine bronchoskopische Abklärung des Zustandes der Bronchialschleimhaut nicht mehr verzichtet werden, besonders im Hinblick auf eventuell nötige chirurgische Eingriffe. Die Phthisiologen fordern eine Bronchoskopie sowohl vor thoraxchirurgischen als auch vor kollapschirurgischen Eingriffen (MOTTA, CUTILLO, POLISANA 210, PELLNITZ und Mitarb. 229).

Bei der Kindertuberkulose kann schnelles bronchoskopisches Absaugen der käsigen Massen bei Lymphknoteneinbruch in den Bronchialbaum das Leben retten. Auch vermindert lokale endoskopische Therapie bei dieser Erkrankung die Häufigkeit von tuberkulösen Fisteln und Stenosen (DIETZEL-WEINGÄRTNER 54, CALSEYDE und DEVIENDT 44, MOUNIER-KUHN 211).

Bei der perakuten Laryngo-Tracheo-Bronchitis des Kindesalters müssen die fibrinösen Sekrete in sehr schweren Fällen bronchoskopisch abgesaugt werden bei massiver Sauerstoffzufuhr. Unter Umständen muss eine Tracheotomie bei liegendem Bronchoskop ausgeführt werden. Gleiches kann auch durch diphtherische Beläge nötig werden (SABATA-VENCLIK 258, TIMASEV 282).

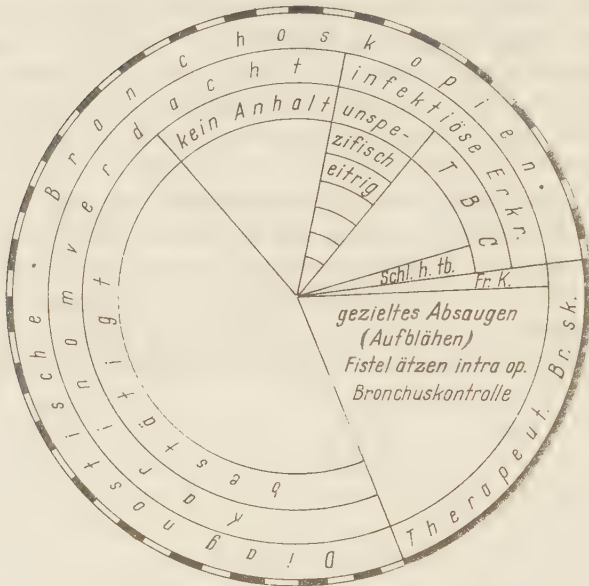
Ebenso wird über bronchoskopische Krustenentfernung bei der seltenen Ozaena laryngo-tracheo-bronchialis im Stadium

drohender Asphyxie berichtet.

Bei Neugeborenenasphyxie kann bronchoskopische Absaugung von Fruchtwasser und Schleim noch helfen, wenn die üblichen physikalischen Methoden erfolglos bleiben.

Seltener wird die Bronchoskopie als Hilfsmittel bei anderen diagnostischen Maßnahmen angewendet: So wird bronchoskopische Punktion des Herzohres zur Blutentnahme für Gasanalysen bei Herzkranken empfohlen (ALLISON, LINDEN 8, EULER 76, HOLINGER-JOHNSTON 120) und bronchoskopische Punktion von Mediastinaldrüsenpaketen bei Blutkrankheiten (GRUNZE 101,102). Gezielte bronchoskopische Einführung von Bronchographiekathetern gestattet die Röntgendarstellung von bestimmten Abschnitten des Bronchialbaums mit Kontrastmittel bei schwierigen Verhältnissen (PALVA, ELO, SALOHEIMO 226,227). Sie verringert die Strahlenbelastung für Kranke und Untersucher gegenüber der Lagekontrolle des Katheters unter Durchleuchtung (PARCHET 228).

Verteilung der Indikationsstellung zur Bronchoskopie
an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
(1956 - 1959).



Das Schema veranschaulicht das starke Überwiegen der diagnostischen Bronchoskopien über die therapeutischen Bronchoskopien und das zahlenmässige Zurücktreten der Bronchoskopie zur Fremdkörperentfernung gegenüber den mannigfachen anderen Indikationen.

Von der Summe der 356 Bronchoskopien, die in diesen 4 Jahren an unserer Klinik durchgeführt wurden, wurden 281 zur diagnostischen Klärung, 75 aus therapeutischen Gründen durchgeführt.

Von den 281 diagnostischen Bronchoskopien wurden 207 wegen Carcinom-Verdacht, 45 vor thoraxchirurgischen Eingriffen bei Tuberkulösen, 29 zur genauen Lokalisation und Beurteilung

eitriger Lungenaffektionen durchgeführt. Unter den Ca-Verdachtsfällen wurde die Diagnose bei 155 Kranken bestätigt, bei 52 Patienten fanden sich keine carcinomverdächtigen Veränderungen, doch wurde von diesen Fällen Spülsekret zur cytologischen Untersuchung aus den röntgenologisch verdächtigen Lungenbezirken entnommen und weiter geleitet. Unter den Tuberkulosekranken (45) ergab die Bronchoskopie in 10 Fällen Anhalt für Schleimhauttuberkulose.

Von den 75 therapeutischen Bronchoskopien waren nur 4 Fremdkörperextraktionen, die übrigen verteilten sich auf gezielte, bronchoskopische Sekretabsaugungen bei Atelektasen (postoperativ, bei bewusstlosen Kranken nach Thoraxtraumen, bei curarisierten Tetanus-Patienten), die in einigen Fällen noch durch Aufblähen des kollabierten Lungenteils mit Gas-Druck ergänzt wurden, auf bronchoskopisches Verätzen von Fisteln und seltene intraoperative Bronchuskontrolle bei Stenoseverdacht.

Die Menge und Schwere der Krankheiten, die eine, manchmal mehrere Bronchoskopien beim Kranken notwendig machen, haben wir mit dem Überblick über die Indikation angedeutet. Sie führt uns notwendig zu einigen Fragen:

- I. Wie steht es mit der zusätzlichen Belastung eines Kranken
 - a) durch den Eingriff selbst
 - b) durch die zum Eingriff nötige Anästhesie.
 - c) Auf welche Weise kann man diese Belastung möglichst gering halten mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln? Was hat man zu diesem Zweck versucht?
- II. Wie kann man die Unannehmlichkeiten für den Kranken beim Arbeiten in einer so empfindlichen Gegend wie Larynx und Hilus so vermindern, dass er sich im Bedarfsfall auch mit einer Wiederholung des Eingriffs einverstanden erklärt und nicht sein Vertrauen verliert.
- III. Welche Komplikationen und Zwischenfälle wurden bei der

Anwendung der verschiedenen Techniken bei einer so vielgeübten Untersuchung beobachtet?

I a) Belastung durch den Eingriff selbst.

Die Einführung des starren Rohres durch Larynx und Trachea - also der Eingriff selbst - wird bei guter Anaesthesie erstaunlich gut ertragen. 1925 berichteten bei einem Überblick über 5000 Bronchoskopien in Lokalanästhesie JACKSON, CLERF, TUCKER und LUKENS durch die Einführung des Instruments allein keinen Todesfall gesehen zu haben (ABRAMOW 2). JACKSON hält die hohe Bronchoskopie-Sterblichkeit in ihren Anfangszeiten für eine Folge der Anwendung eines sehr grosskalibrigen Instrumentariums (Oesophagoskopie-Instrumente) und der Langwierigkeit der Manipulationen insbesondere bei Kindern.

Voraussetzung dieser störungsfreien Einführung des Bronchoskops ist allerdings gute Anaesthesie. Ohne diese treten während der Tracheobronchoskopie bedeutende Störungen von Atmung, Puls und Blutdruck auf (ABRAMOW 2, DWYER, THOMAS, STROUT 62, KING, HARRIS... 157). Diese sind nach den Versuchen von ABRAMOW durch Reflexe bei mechanischer Reizung der Schleimhaut der Luftwege bedingt. ABRAMOW schaltete die Nervenversorgung der Schleimhaut dieses Gebiets aus (Durchtrennung des N. laryng. sup., N. vagus - bzw. Cocainisierung der Schleimhaut) und konnte danach bei erneuter Bronchoskopie diese starken Schwankungen von Atemtiefe und Atemrhythmus, Blutdruck und Puls nicht mehr beobachten. Auch birgt eine unzureichende Anaesthesie bei der Bronchoskopie hohe Gefahr mechanischer Verletzung durch Abwehrbewegungen des Kranken gegen das starre Rohr. Bei unzureichender Anaesthesie kommt es leicht zu Schleimhautverletzungen, sogar zu Rupturen der Luftwege. Dies führt uns zur 2. Frage (I b)
der Belastung durch die zum Eingriff nötige Anaesthesie.

Zur Anaesthesie bei der Tracheobronchoskopie stehen uns die beiden Möglichkeiten der oberflächlichen Schleimhaut-Lokalanästhesie, der Allgemeinnarkose oder der Kombination

beider Methoden zur Verfügung. Leitungsanaesthesie durch Setzung eines Depots + Infiltrationsanaesthesie (Rachenhinterwand und Gaumen) (N. laryng. sup. u. glossopharyngicus) ist zwar möglich (ADLER 4, SHANE u. ASHMAN 264), aber unangenehmer für den Kranken und noch weniger flüchtig als die Oberflächenanaesthesie.

Die beiden Grundrichtungen der Anaesthesie bei der Tracheo-Bronchoskopie und ihre Kombinationen werden vielfach variiert. Die Modifikationen betreffen: Anaesthesietechnik und verwendete Mittel - evtl. Zusätze - Praemedikation - Relaxierung - Sauerstoffzufuhr und Beatmungsweise.

Belastung des Kranken bei der Bronchoskopie in Lokalanesthesie im allgemeinen.

Die Abschirmung von Schmerz und Reflexgeschehen ist in dem sehr reflex- und schmerzempfindlichen Gebiet von Larynx, Trachea und Bronchialabgängen (ABRAMOW 2, MORTON-CLASSEN-CURTIS 207) durch Oberflächenanaesthesie bei Einhaltung der Maximaldosis (20 mg Pantocain - 50 mg Cocain) oft unvollständig (EICHHOLTZ 64,65).- Viele Autoren halten daher eine Bronchoskopie in Lokalanesthesie für eine der unangenehmsten Untersuchungen (BRANDT u. GRUNZE: Disk. zu BERGMANN 29, MÜNDNICH-HOFLEHNER 216,217, FRIEDEL 84, MANNI-MORICCA 187, POPPELBAUM 242, REINIKE 245, BARTH 23,24, BARK 19,20, HOFFMANN 114, GREVEN 99, ISSEL 135, ERTL 74, EVERSOLE 77, PESCHKE, KREETS und WEBER 232, ALBRECHT u. FLOCK 7, HOLZER 123,124, v. WINDHEIM 297, CHOTT 48, PIGUET 238, TAILLENS 276) und sie wird von vielen als psychisches Trauma bezeichnet. Auch ist die Oberflächenanaesthesierung des Tracheobronchialbaums selbst nicht ungefährlich - besonders wenn die "praktische Maximaldosis" überschritten wird um eine Anaesthesie zu erzwingen. Die "praktische Maximaldosis" beträgt nach KEIL und VIETHEN das Doppelte der pharmazeutischen Maximaldosis - also bei Pantocain 40 mg.

Die Bronchoskopie in Lokalanesthesie hat also ernste

Nachteile und Gefahren:

Unannehmlichkeiten für den Kranken (die u.U. Vertrauen und positive Einstellung zur notwendigen Operation des Kranken kosten können - FREY, HÜGIN 82), Verletzungsgefahr (siehe S. 12 Folgen unvollkommener Anaesthesie) und Gefahr unerwünschter Reflexe - Intoxikationsgefahr - besonders wenn die Maximaldosis überschritten wird; doch gibt es auch Intoxikationserscheinungen in Ausnahmefällen bei Einhaltung dieser Dosis - seltener durch allergische Reaktionen. Auch gibt es Kranke, die in Lokalanästhesie nicht zu bronchoskopieren sind oder bei denen besonders schwierige anatomische Verhältnisse erhöhte Gefahr von Nervenschädigungen, Zahnverletzungen u.ä. mit sich bringen. Dennoch war die Lokalanästhesie in einem Grossteil der Fälle früher noch das Schonendste.

Belastung durch Narkosebronchoskopie. Allgemeines.

War doch die Allgemeinnarkose zur Bronchoskopie vor Einführung der kurzwirkenden Relaxantien mit grossen Nachteilen und Gefahren behaftet:

Aether benötigte lange Einleitung, vermehrte die Bronchialsekretion störend für die Untersuchung und belästigte den Operateur durch die aetherbeladene Ausatemluft (MÜNDNICH-HOFLEHNER 216,217). Auch bestand Explosionsgefahr beim Arbeiten mit elektrischen Instrumenten.

Auch die intravenösen Narkotica waren lange Zeit für die Bronchoskopie nicht verwendbar. Trotz hoher Dosierung kam es zu starken Spannungen der Kiefermuskulatur (SCHÜLE 274), die Atmung wurde deutlich vermindert, die Reflexbereitschaft des Kehlkopfs wurde durch vagomimetrische Narkosemittel erhöht (MÜNDNICH-HOFLEHNER 216,217).

Auch rectale Narkose konnte sich nicht für den Eingriff durchsetzen.

Mit Curare zusammen und unter künstlicher Sauerstoffzufuhr wurde die intravenöse Narkose zur Bronchoskopie möglich. Doch war lange Nachwirkung und schlechtes Abhusten unerwünscht

bei den Kranken, die zur Bronchoskopie kamen und häufig ohne-
dies an Ateomeinschränkung litten. Auch kamen nach Curareappli-
kation (RIECKER 247,248, MÜNDNICH-HOFLEHNER 216,217) Histamin-
ausschüttungen zur Beobachtung, die neben der Blutdrucksenkung
durch Broncho- und Laryngospasmus die Untersuchung gefährdeten
(MITTAG 202,203, MAHFOUZ 184, MÜNDNICH-HOFLEHNER 216,217, ERTL
74).

Die Forderung erhaltener Spontanatmung bei Relaxierung
bis zur Unterdrückung jeden Hustenstosses war schwer erfüll-
bar, zeitweilige Hypoxie und Hyperkapnie dabei kaum zu vermei-
den.

Erst mit der Einführung der kurzwirkenden Relaxantien
(Succinylcholin) zur intravenösen Narkose konnte sich die
Allgemeinnarkose bei der Bronchoskopie (HOLZER 123,124) auf
breiter Basis durchsetzen.

Die Narkose-Beatmungsbronchoskopie (MÜNDNICH-HOFLEHNER
216,217) wurde zu einer ausserordentlich schonenden und er-
leichternden Methode für Kranke und Untersucher ausgearbeitet,
zumutbar auch für gefährdete Patienten.

Allerdings wird sie dort ihren Platz weiterbehaupten
müssen, wo der Operateur bei der Bronchoskopie auf sich allein
angewiesen ist.

Nach dieser allgemeinen Gegenüberstellung der Vorteile und Gefahren der beiden Hauptrichtungen wollen wir uns den heute geübten Anaesthetietechniken im einzelnen zuwenden und der Last, die sie einem Kranken auferlegen und den Erleichterungen, die sie gewähren.

Beginnen wir mit der Lokalanaesthesia, die lange Zeit die Anaesthesieform für die Bronchoskopie schlechthin war und von der man nur in Ausnahmefällen abging (Kinder z.B.).

Bei den Autoren, die in den letzten Jahren ihre Erfahrungen mit der Bronchoskopie in Lokalanaesthesia mitteilten, variieren dabei sämtliche Punkte, die zum Eingriff selbst und zur Anaesthesia gehören.

Das Bronchoskopie-Instrumentarium,
die Lagerung während des Eingriffs,
die Praemedikation,
die eigentliche Anaesthesierungstechnik,
die Anaesthetica, ihre Konzentration und die durchschnittlich verwendete Menge,
eventuelle Zusätze und
eventuelle Beifügung von analgesierenden oder relaxierenden Medikamenten beim Eingriff.

Verschieden ist auch die Zusammensetzung des Krankengutes, das in Hals-Nasen-Ohren-Kliniken, Tuberkulose-Heilstätten, Anaesthesie-Abteilungen chirurgischer Kliniken und Wiederbelebungsstationen zur Bronchoskopie kommt: Hypoxämien bei schweren Fremdkörperaspirationen werden öfters den Otorhinolaryngologen beschäftigen - gegen das Risiko einer Verschlimmerung der Grundkrankheit durch den Eingriff müssen besonders die Phthisiologen ihre Kranken sichern; bei praeoperativen Bronchoskopien darf keinesfalls eine unzureichende Anaesthesia das Vertrauen des Kranken und seine positive Einstellung zum geplanten Eingriff in Frage stellen - postoperative Bronchoskopien wegen Bronchialanschnüpfung sind besonders durch Sauerstoffmangel und Kohlensäureanhäufung bedroht - Bronchoskopie

im Dienst der Wiederbelebung - z.B. nach Aspiration bei schweren Unfallverletzten - muss als Versuch Letztmögliches zu erreichen auch das meiste wagen.-

Zum Instrumentarium der Bronchoskopie.

Als Bronchoskope werden zylindrische Röhren verwendet (BRÜNINGS, HASLINGER, JACKSON, LEMOINE) oder solche, die distal konisch zulaufen (NEGUS). Die Lichtweite der Instrumente schwankt vom Erwachsenen zum Säugling zwischen 10 und 4 mm, die Länge zwischen 45 cm und 25 cm. Länge und Kaliber des Instruments wird der Grösse des Kranken entsprechend gewählt. Kleinkalibrige Röhren setzen weniger Druckschäden und Läsionen der Schleimhaut - erfahrene Untersucher vorausgesetzt. Weniger Geübte bekommen durch das kleine Gesichtsfeld bei Verwendung dünner Rohre leicht Orientierungsschwierigkeiten (FREY-HÜGIN 82).

Bei proximalen Lichtquellen (BRÜNINGS, HASLINGER, KAHLER, KRESSNER) rühmt man die Gleichmässigkeit der Beleuchtung (HASCHE 106, RIECKER 247,248), doch muss die Abnahme der Lichtstärke im Quadrat der Entfernung Lichtquelle - Untersuchungsobjekt in Kauf genommen werden (BECKER 26).

Distale Lichtquellen (BROYLE, ROBERTS, JACKSON, LEMOINE, NEGUS) geben helleres Licht am Untersuchungsort, aber sie werden leichter durch Blut, Schleim oder Eiter verschmutzt.

Meist benutzt man heute Bronchoskoprohre aus einem Stück (JACKSON, LEMOINE, NEGUS); daneben kommen kürzere Modelle zur Anwendung, in denen kleinkalibrigere Röhren vorgeschoben werden zur Betrachtung der Tiefe (BRÜNINGS, HASLINGER). Wir verwenden für Erwachsene das nach BRANDT modifizierte NEGUS-Modell (40 cm lang, 8 mm weit im Durchschnitt) (Med.Techn. 192) der Firma Storz mit distaler Beleuchtung (es wird auch mit zusätzlicher proximaler Beleuchtung geliefert) wie auch HASCHE (105), BERGMANN (29) und andere; für Kinder das zylindrische Modell nach JESBERG-LEMOINE der gleichen Firma.

Die Möglichkeit kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr während

der Bronchoskopie hilft Hypoxämie vermeiden und vermindert dem Kranken das Gefühl der Atemnot (MALONEY-MASSEY 185, FREY-HÜGIN 82, BERGMANN 29). Notfalls kann mit jedem Bronchoskop künstlich beatmet werden, wenn man einen dicken Gummischlauch und einen Atembeutel an das Bronchoskop anschliesst und mit einer Sauerstoffquelle oder einem Narkoseapparat verbindet (FREY-HÜGIN 82). Ausser dem Bronchoskop-Satz umfasst das Bronchoskopie-Instrumentarium: Ersatz-Lampenträger, Laryngoskope (McINTOSH, JACKSON, RIECKER, ESCHER 75), Absaugröhren, Sekretsammelröhrchen für cytologische und bakteriologische Untersuchungen, Saugpumpe, Tupferhalter, Fasszangen für Probeexcisionen, Bronchuscüretten (MÜLLY 213), Optiken (180, 90 und 135 Grad) und das Instrumententischchen mit dem Transformator. Ausserdem müssen zur Behandlung von Zwischenfällen sterile Spritzen, Kanülen und Medikamente zur Behebung von Herz-Kreislaufstörungen und eine Sauerstoffquelle (z.B. Narkoseapparat) mit allem Zubehör für künstliche Beatmung bereit sein. Insbesondere sollte bei jeder Schleimhautanaesthesie des Tracheo-Bronchialbaums Barbiturat zur intravenösen Injektion griffbereit liegen, Antidot bei Krämpfen durch Lokalanaesthetica. MOORE empfiehlt auch für Kollapserscheinungen Dextroslösung zur intravenösen Infusion zur Verfügung zu haben, da Analeptica den Sauerstoffbedarf der Gewebe heraufsetzen und man so einer Glycogen-Verarmung der Leber entgegenwirkt. Glycogen-Verarmung der Leber wird öfters bei letal ausgehenden Zwischenfällen mit Lokalanaesthetica angetroffen. (MOORE 206, RIESSER und THER 249, BARK 19,20. JAKOBY 143, KUKOWSKI-JAURNECK 167, JÜNGST 146, WEISEL und TELLIA 292, POPPE 241).

Die Lagerung zur Bronchoskopie in Lokalanaesthesie.

In den vergangenen Jahrzehnten führte man die Bronchoskopie beim Erwachsenen fast ausnahmslos am sitzenden Patienten durch. KILLIAN liess hierzu den Kopf des Kranken stark nach rückwärts neigen - CLAONE-MANN (zit. nach RIECKER 247,248) empfahl den Oberkörper des Kranken stark nach vorn zu beugen.

Sogar Bronchoskopien in Knie-Ellenbogenlage sind durchgeführt worden (VOL'FSON 290) und man pries den Vorteil guten spontanen Eiterabflusses in dieser Position.

Heute hat sich die Bronchoskopie am liegenden Patienten bei den meisten Untersuchern als Standardmethode durchgesetzt (RIECKER 247,248, UTECH 285, HUECK-KUGEL 127, BERGMANN 29). Bei starker Sekretion erleichtert Beckenhochlagerung nach TRENDELENBURG (TROCH 284) den Abfluss von Schleim und Eiter.

Der liegende Kranke kann sich bei der Untersuchung völlig entspannen und braucht bei keiner Lageänderung aktiv mitzuhelfen. Seine Schultern schliessen mit dem Tische oder mit dem Ende der Tragbahre ab. Der Kopf überragt frei. Ein Assistent hält ihn während der Untersuchung (JACKSON 136-139, RIECKER 247,248) oder er ruht auf einer Kopfstütze, die nach allen Seiten beweglich ist (LEMOINE 173, MOUNIER-KUHN 211, UTECH 285). So ist der Eingriff für Untersucher und Kranke weniger ermüdend. Freieres, exakteres und bequemerer Arbeiten wird möglich. Insbesondere werden subtilere Untersuchungen mit optischen Instrumenten (BORGSCHULTE 34, UTECH 285, ESCHER 75) und Probeexcisionen aus den Oberlappenbronchien erleichtert - ein wesentlicher Punkt der Untersuchung, wenn man in Rechnung stellt, dass 42 - 48 % der Lungentumoren vom Oberlappen ausgehen.

Auch für die Vermeidung von Tracheal- und Bronchialrupturen durch das Bronchoskop ist eine exakte, bequeme Lagerung von grosser Bedeutung (ANDREWS und McMAHON 14, UTECH 285).

Nur für Kranke mit kardialen Insuffizienzerscheinungen ist die Untersuchung im Sitzen oder mit erhöhtem Oberkörper weniger anstrengend. Eine Flachlagerung beim Eingriff würde für sie eine erhebliche Mehrbelastung bedeuten. Man erspart sie ihnen deshalb nach Möglichkeit.

Die Praemedikation der Bronchoskopie in Lokalanaesthesie.

Eine gute, ausreichende Praemedikation ist für die Bronchoskopie in Lokalanaesthesie besonders wichtig. Sie hat dabei 2 Forderungen zu erfüllen:

- a) Beruhigung des Kranken.
- b) Verminderung von Bronchialsekretion und Dämpfung von vagalen Reflexen.

Die Beruhigung des Kranken.

Angst, Spannung und Abwehr des Kranken müssen unbedingt vermieden werden. Sie erschweren die Untersuchung sehr und machen sie manchmal unmöglich. Sie fixieren in ihm die Erinnerung an einen sehr unangenehmen Eingriff, dessen Wiederholung er ablehnt, wenn eine solche notwendig wird. Die körpereigene Adrenalinausschüttung bei psychischer Erregung erhöht ausserdem die Gefahr toxischer Reaktionen auf das Lokal-Anaesthetikum.

Besonders geeignet zur Beruhigung des Kranken vor der Tracheobronchial-Anaesthesie sind die Barbiturate wie Luminal, Nembutal oder Evipan. Nach den Untersuchungen von TATUM, ATKINSON und COLLINS sollen sie neben der sedativen Wirkung noch Eigenschaften besitzen, die dem Auftreten von Krämpfen und Vergiftungserscheinungen bei Anwendung von Lokalanaesthetica entgegenwirken. Eine quantitative Messung der Minderung der Giftwirkung wie beim Tier (MEYER 197) ist beim Menschen nicht möglich. Doch schliessen eine Reihe von Untersuchern aus ihren Erfahrungen bei der Bronchoskopie, dass eine Praemedikation mit Barbituraten die Häufigkeit des Auftretens gefährlicher Vergiftungserscheinungen bei der Oberflächenanaesthesie auch beim Menschen verringert (KILLIAN-WEESE 156). Allein dem Entgiftungseffekt der Barbituratpraemedikation schreiben KEIL und VIETHEN (151) die Tatsache zu, unter 2000 Pantocain-Anaesthesien mit 5facher Überdosierung (100 mg) und Adrenalinzusatz (der bei der Tracheobronchialanaesthesie die Giftigkeit der Lokalanaesthetica zweifellos steigert) keine

einzigste toxische Reaktion gesehen zu haben. - Die Dosierung schwankt nach Allgemeinzustand, Körpergewicht und Erregtheit des Patienten zwischen 0,1 - 0,3 g Luminal 2 Stunden vor dem Eingriff subcutan gegeben - oder Nembutal 0,1 per os oder als Suppositorium 1 Stunde vor der Untersuchung. (RIESSER und THER 249, TATUM und ATKINSON 278, MEYER 197, JAKOBSEN 143, KUKOWSKI 167, OHLSEN und PENDER 224, PIGUET 238, JÜNGST 146, PELLNITZ-JACHMANN-MAIER 229, MOORE 206, MITTAG 202, 203, KILLIAN-WEESE 156).

Auch mit Impletol (Novocain + Coffein) wird gute vegetative Dämpfung des Kranken und Entgiftung des Lokalanaestheticums erreicht. Man gibt 1/2 bis 1 ccm Impletol 1/2 Stunde vor Beginn der Oberflächenanaesthesie langsam intravenös. Dabei wirkt das Novocain endoanaesthetisch (erhöht die Wirksamkeit des Lokalanaestheticums) und mindert die Reflexbereitschaft. Das Coffein soll entgiftende Wirkungen gegenüber den Lokalanaesthetica besitzen (LÖHR, zit. nach KEIL und VIETHEN 151 und JÜNGST 146).

Die Vorbereitung der Tracheobronchialanaesthesie mit Opiaten, die früher allgemein üblich war, ist von vielen Autoren verlassen worden (JAKOBSEN 143, KUKOWSKI 167, OHLSEN und PENDER 224, PIGUET 238, MITTAG 202, 203), weil die Opiate die Giftigkeit der Lokalanaesthetica steigern sollen (LAUBENDER-JÜNGST 143, EICHHOLTZ u. KRAUTH 64, KILLIAN-WEESE 156).

Mit Lokastin empfiehlt KILLIAN (198) eine Prophylaxe gegen allgemeine Adrenalinwirkungen zu betreiben und vegetativ zu dämpfen. Er gibt 30 min vor dem Eingriff 2 Dragees Lokastin. Es enthält But-Oxy-procain, das endoanaesthetisch wirkt, 1-Hyoscyamin zur Dämpfung des Vagus und Myostigmin, das gegen Histaminausschüttungen abschirmen soll.

Die Anwendung von sog. lytischer Mischung (Megaphen-Dolantin-Atosil) zur Praemedikation vor Oberflächenanaesthesie (BORGATTI 33, GREVEN 99) erscheint nach neueren Untersuchungen nicht empfehlenswert (WELLHÖNER-HARTMANN 293). Nach Anwendung von sog. lytischer Kombination zur Praemedikation

zeigte sich im Tierversuch eine merkliche Toxizitätssteigerung des Pantocains (1 : 1,63).

Zur Dämpfung des Hustenreizes geben einige Untersucher auch noch Codein (MOUNIER-KUHN 211, JÜNGST 143) oder Ticarda eine halbe Stunde vor dem Eingriff (10 - 20 Tropfen der 2 % Codeinlösung oder 15 Tropfen Ticarda beim Erwachsenen).

Beruhigung des Kranken und Herabsetzung der Giftwirkung des Lokalanästheticums werden im allgemeinen durch Barbituratprämedikation erreicht.

Zur Einschränkung der Bronchialsekretion und der Abschwächung vagaler Reflexe, die den Kranken bei Manipulationen an Kehlkopf, Trachea und Bronchialabgängen besonders gefährden, werden Atropin (0,5 - 1 mg eine halbe Stunde vorher subcutan) oder Scopolamin verwendet.

Wegen der sehr verschiedenen Ansprechbarkeit der Kranken auf Scopolamin wird von vielen Untersuchern das Atropin zur peripheren Vagusdämpfung bevorzugt (RIECKER 247, 248, JACKSON 136-139, TAILLENS 275, 276, LEMOINE 173, HUZLY 130, BORGSCHULTE 34, PELLNITZ und Mitarb. 229, 230, PIGUET 238). Auch verursachen gelegentlich schon geringe Gaben von Scopolamin Erregungszustände - sogar Todesfälle wurden nach 0,5 mg Scopolamin gesehen (EICHHOLTZ 65), was bei Atropin nicht zu befürchten ist. Neben der Sekretionseinschränkung trägt das Parasympatheticum zur Entspannung der Bronchien bei.

Die grösste Rolle kommt der Praemedikation zu, wenn Kleinkinder unter 3 Jahren ohne Vollnarkose bronchoskopiert werden müssen. Nur im zwingenden Notfall (z.B. Hypoxämie) wird eine Narkosebronchoskopie beim Kleinkind durch dieses heroische Vorgehen ersetzt. Es besteht bei dieser Methode neben der psychischen Traumatisierung und der Möglichkeit schwerer reflektorischer Störungen grosse Gefahr, den Bronchialbaum mit dem Bronchoskop zu verletzen, sogar zu rupturieren, da Abwehr des Kindes unvermeidlich ist (MOLNAR-LABAS 205).

Die hohe Empfindlichkeit der Kinder gegen Lokalanästhetica gestattet nur die Anwendung von minimalen Mengen von Oberflächenanästhetikum (z.B. Novesin - nach ESCHER 15 oder Cocain 3 mg/kg Körpergewicht nach MAC INTOSH 183), so dass man sie praktisch ohne Anaesthesie bronchoskopieren muss (PIECHOTA 234). Die Praemedikation ist dabei die einzige Erleichterung, die man ihnen gewähren kann. Ausserdem drohen bei ungenügender Vordämpfung wegen ihrer ausgeprägten Reflexempfindlichkeit in besonderem Maße Glottiskrampf und - wenn gleich selten - Herzstillstand (MERLO 195, ESCHER 75, RIECKER 247,248, LEMOINE 173, JACKSON 136-139, MOUNIER-KUHN 211, SOULAS 266-268, CASTELLA-ESCABROS 47, HLADKY 112, MOLNAR-LABAS 205). Die Kinder erhalten nach Alter und Gewicht dosiert Adalin-, Nembutal- oder Luminal-Suppositorien und eine halbe Stunde vor dem Eingriff eine Atropininjektion (0,2 - 0,5 mg nach RIECKER 247,248).

Zur Vorbereitung des Kranken für die Bronchoskopie in Lokalanästhesie gehört auch die Aufklärung über die normalen Folgen der Oberflächenanästhesie (Gefühl von Schwellung und "Pappigkeit" oder Pelzigkeit im Hals - Unfähigkeit zu schlucken). Der Aufrechterhaltung des Kontakts mit dem Kranken während Anaesthesierung und Eingriff wird grosse Bedeutung beigemessen, wenn man sich Mitarbeit, Ruhe und Vertrauen des Patienten erhalten will und der Kranke die Untersuchung nicht in sehr schlechter Erinnerung haben soll (PIGUET 238, JÜNGST 146). Selbstverständlich ist die Forderung einer Nahrungskarenz von mindestens 4 Stunden vor der Oberflächenanästhesierung um eine Aspiration zu vermeiden. Bis zur vollen Wiederherstellung der Sensibilität darf nach der Untersuchung weder gegessen noch getrunken werden.

Bei sehr starker Schleimsekretion ist gründliches Abhusten vor Beginn der Oberflächenanästhesie notwendig. Bei extremer Verschleimung kann vorherige Drainage des Bronchialbaums in Quinckescher Hängelage (MILLER u. Mitarb. 200) helfen.

Übermäßige Schleimmengen verhindern das Zustandekommen einer Oberflächenanaesthesie und stören die Sicht.

Techniken der Tracheo-Bronchialanaesthesierung.

Wegen der Toxizität der Oberflächenanaesthetica ist das Ziel der Techniken dabei:

Mit einer möglichst kleinen Menge Anaestheticum - bei möglichst geringer Traumatisierung der Schleimhaut und geringer Belästigung des Kranken eine gute Anaesthesie zu bekommen.

Zur Anwendung kommen: für die Aufbringung des Anaesthetiums: Pinsel und Watteträger (RIECKER 247,248), Larynx-spritzen, Spraygeräte und Zerstäuber. Aerosol-Geräte.

Pausen von mindestens 2 - 3 Minuten zwischen der Anaesthesierung der einzelnen Abschnitte von Pharynx, Larynx und Trachea und Stammbronchien verbessern die Erfolge und tragen zur Einsparung von Anaestheticum bei.

a) Bei der Verwendung von Pinseln und Watteträgern (RIECKER 247, SEIFFERT u. JUNGMAIR zit. nach JÜNGST 146) kommen meist höhere Konzentrationen des Anaesthetiums zur Anwendung als bei den anderen Methoden (1 - 2 % Cocain z.B.). Nachteilig ist bei dieser Methode die stärkere Traumatisierung der Schleimhaut (BARK 19,20) und die Schwierigkeit der Dosierung. Zur Resorption gelangt von der in den Watteträgern aufgesaugten Menge des Anaesthetiums nach den Modellversuchen von JUNGMAIR 1/4 bis zu zwei Dritteln im Höchstfall (JUNGMAIR zit. nach JÜNGST 146).

Die Einzelabschnitte bei der Anaesthesierung sind:

I. Schleimhaut von Gaumensegel, Rachenhinterwand, Zungen-
grund und lingualer Epiglottisfläche.

Nach einer Pause von mindestens 3 Minuten folgt:

II. die laryngeale Epiglottisfläche, die Aryknorpelgegend
und die Taschenbänder

Wiederum 3 Minuten Pause - dann folgt die Bestreichung der
III. Stimmbänder.

Nach nochmaliger Pause von 3 Minuten werden

IV. die erreichbaren subglottischen Kehlkopfpartien anaesthetisiert.

Nach eingetretener Anaesthesie kann das Bronchoskop durch den Larynx eingeführt werden und durch das Bronchoskop hindurch die weitere Anaesthesierung von

V. Trachealschleimhaut und Stammbronchien erfolgen.

b) Die Spraytechnik

wird von vielen Autoren wegen der guten Dosierbarkeit, der geringen Belästigung des Kranken (weniger Husten und Brechreiz als bei anderen Methoden - OGANESJAN 223), der Möglichkeit mit niedrigen Konzentrationen zu arbeiten (0,25 % - CARABELLI 45, JÜNGST 146), der geringen Schleimhauttraumatisierung (BARK 19,20) und guten Erfolge (GORDYSEVSKY 95, WOLF 298) anderen Techniken vorgezogen. Die Abschnitte für die Anaesthesierung sind dabei die gleichen wie bei der Tupfermethode. Doch empfiehlt CARABELLI (45), der mit sehr niedrigen Konzentrationen arbeitet, Pausen von etwa 10 Minuten zwischen die einzelnen Abschnitte zu legen. Dafür kommt er mit einer sehr kleinen Gesamtmenge von Anaestheticum aus und sah bei über 600 auf diese Weise behandelten Anaesthesien nie eine Intoxikationserscheinung.

Die tropfenweise Instillation des Anaestheticums mit der Larynxspritze wird von LEMOINE und seiner Schule ausgeführt (LEMOINE zit. nach EHRNER 63). Er sah bei Anwendung seiner Methode trotz Durchschnittsverbrauch der 3fachen Maximaldosis nie eine Intoxikation. Mitarbeit des Kranken (Husten mit geschlossenem Mund) ist die Voraussetzung für gute Ausbreitung des Anaestheticums im Bronchialbaum.

Am häufigsten werden die Methoden kombiniert angewendet: z.B. werden die Abschnitte bis zu den Stimmbändern mit der Tupfer- oder Spraymethode anaesthetisiert - dann die Stimmbänder unter Sicht instilliert und der Patient aufgefordert mit geschlossenem Mund zu husten (HUECK-KUGEL 127, JUNG MAYR-CARABELLI 45, JÜNGST 146).

Die Vernebelung des Anaestheticums mit dem Aerosolgerät
hat den Vorteil sehr sparsamen Verbrauchs an Anaestheticum und geringer Belästigung des Kranken bei einfacher Technik.

Während bei der Spraymethode relativ grosse Tröpfchen erzeugt werden, verteilt das Aerosolgerät die Flüssigkeit in Partikelchen von wenigen μ Durchmesser.

Die tieferen Luftwege müssen etwa bei der Hälfte der Kranken nachanaesthetisiert werden, was aber vom Kranken nicht mehr unangenehm empfunden werden soll (BABLIK 16, ALBRECHT 6).

Das Vorgehen bei der Aerosol-Anaesthesierung beginnt mit dem Verkleben der Nase um reine Mundatmung zu sichern - dann zieht der Kranke die Zunge mit einem Gazestreifen vor und wird aufgefordert, das Mundstück so zu verschieben, dass nicht nur die Mitte der Mundhöhle, sondern auch die Seitenwände des Pharynx vom Aerosol benetzt werden. Das Rohr wird langsam im Pharynx nach hinten geschoben und erreicht allmählich die tieferen Gebiete des Pharynx. Der Sauerstoffstrom beträgt in den ersten 5 Minuten 6 Liter pro Minute - dann 10 Liter bis die gesamte Flüssigkeit vernebelt ist (8 ccm halbpromiliges Pantocain zus. mit Glycerin und Triton A 20). Neben dem schnellen Wirkungseintritt wird die sehr geringe Intoxikationsgefahr und die angenehme Applikationsart für Kranke und Untersucher hervorgehoben (MILLER u. Mitarb. 200, KEIBER u. JONES zit. nach BABLICK 16, ALBRECHT 6).

Oberflächenanaesthetica, Wirksamkeit und Giftigkeit,
Anwendungskonzentrationen, Maximaldosierung und Zusätze.

Erfolg oder Versagen einer Oberflächenanaesthesie, ihre Gefährlichkeit oder relative Harmlosigkeit sind - abgesehen von Applikationstechnik und Praemedikation - noch von einer Reihe von Faktoren abhängig:

Von der Wirksamkeit und dem Giftigkeitsgrad des angewandten Anaestheticums, also seiner therapeutischen Breite, von Konzentration und Gesamtmenge des applizierten Mittels und von der Menge Anaestheticum, die dabei pro Zeiteinheit zur Resorption kommt, sowie

von Zusätzen, die man beifügt, um die Anaesthesie zu verstärken oder zu verlängern.

Die meistbenutzten Oberflächenanaesthetica sind Pantocain und Cocain, das besonders von russischen und angloamerikanischen Autoren viel verwendet wird. (BARK 19,20, BERGMANN 29, BORGSCHULTE 34, HEGEMANN 107, HUZLY 130,133, EICHHOLTZ 65, MITTAG 202,203, MOORE 206, RIECKER 247,248, RYPDAL 257, TERRACOL u. NICHT 280, OHLSEN u. PENDER 224, v. EICKEN 167, HIMALSTEIN 110, MAC INTOSH 183)

Auch Salicain wird von einer Reihe von Untersuchern gerne zur Tracheobronchialanaesthesie verwendet, ebenso Bronchocain. (KEIL und VIETHEN 151, CASPARI 46, POPPE 241). Seltener wird über die Verwendung von Novesin, Perkain und Xylocain für die Lokalanesthesie zur Bronchoskopie berichtet. (BACHER 17, ESCHER 75, MITTAG 202,203, ZAFRIROPOULOU 302, GINS-TEMMERMAN 91).

Kombinationen von 2 oberflächenanaesthetisch wirksamen Mitteln sollen durch einen "Potenzierungseffekt" (FISCHER) eine überadditive Steigerung ihrer Wirksamkeit erfahren, wodurch die Einhaltung der Maximaldosis der einzelnen Mittel erleichtert werde. Eine ebensolche Potenzierung der Toxizität beider Anaesthetica soll dabei nicht auftreten. Derartige Kombinationen sind:

Bronchocain + Salicain,
Pantocain + Xylocain,
Pantocain + Cocain.

(MITTAG 202,203, JAKOBSEN 143, RUBIN 253,254).

Die Zahl der für die Lokalanaesthesie zur Bronchoskopie verwendeten Mittel ist damit nicht erschöpft, doch sind dies die meistgebrauchten Oberflächenanaesthetica bei der Tracheobronchialanaesthesie.

Von grosser Bedeutung für die Klinik ist neben der lokalen und allgemeinen Verträglichkeit, dem Wirkungseinsatz und der Wirkungsdauer vor allem die therapeutische Breite eines Lokalanaestheticums, d.h. die Spanne zwischen der kleinsten wirksamen Dosis und der kleinsten toxischen Dosis - meist ausgedrückt durch den Quotienten

$$\frac{\text{Dosis toxica minima}}{\text{Dosis efficax minima}}$$

Je grösser diese Spanne ist, umso ungefährlicher muss das Mittel sein. Von der Dosis toxica minima abhängig ergibt sich die Festlegung der Maximaldosen, der grössten verwendbaren Menge, bei der eine Intoxikation noch nicht zu befürchten ist.

Bei der Frage nach der Toxizität eines Lokalanaestheticums, einer grundlegenden pharmakologischen Angabe über ein Mittel, stösst man auf Schwankungen innerhalb sehr weiter Grenzen (z.B. soll die Dosis letalis minima von Cocain nach GOODMAN und GILMAN 1,2 g betragen, während MEYER von Todesfällen nach Gabe von 20 mg Cocain berichtet (JÜNGST 146, MITTAG 202,203, OVE JAKOBY 143)).

Die grossen Unterschiede erklären sich aus der Tatsache, dass es sich bei der Toxizität nicht um einen absoluten Wert handelt oder um eine Naturkonstante. Die Angaben über die Toxizität sind statistische Aussagen, die nach Applikationsart und Applikationstechnik und Tierart stark schwanken. Toxisch kann nur jene Dosis wirken, die - innerhalb einer

bestimmten Zeit appliziert - das physiologische Entgiftungsvermögen des Organismus überschreitet, d.h. zu einer überhöhten Blutkonzentration mit nachfolgender Beeinträchtigung lebenswichtiger Zentren führt. Eine Erklärung für die starke Giftwirkung der Drogen bei tracheobronchialer Anwendung liegt in ihrem schnellen Anfluten auf kurzem Weg zum Herzen und zu lebenswichtigen Hirnzentren. Sie kommen dort voll wirksam an ohne vorher ein entgiftendes System passieren zu müssen, wie es bei intestinaler Resorption durch die Leber geschieht (MOORE-TOLAN 206)

Ausschlaggebend für die Toxizität eines Oberflächenanästheticums im Tracheobronchialbaum muss wegen des Zeitfaktors neben der absoluten Dosis auch der Applikationsmodus (angewendete Konzentration des Mittels, Einlegung von Pausen zwischen der Anaesthesierung einzelner Gebiete u.ä.) sowie die Resorptionsverhältnisse am Ort der Anwendung (Verschleimung, Gefässerweiterung u.s.w.) sein. Dieser Zeitfaktor erklärt auch die Beobachtung, dass die Giftigkeit einer 1 %igen Lösung 4 mal so gross ist wie die der 0,5 %igen - die Toxizität einer 2 %igen Lösung das 16-fache einer halbprozentigen Lösung beträgt (JÜNGST 146, MEYLER 198). In der Praxis bedeutet dies, dass man stets bestrebt sein wird, mit der schwächsten Konzentration auszukommen, die eine Anaesthesie hervorruft. Auch wird man Zusätze vermeiden, die eine Beschleunigung der Resorption am Ort der Anwendung verursachen (siehe Adrenalinwirkung im Tracheobronchialbaum).

Erklärung zu den Abbildungen 2, 3 und 4:

Eine Erklärung für die starke Giftwirkung der Drogen bei tracheobronchialer Anwendung liegt in ihrem schnellen Anfluten auf kurzem Weg zum Herzen und zu lebenswichtigen Hirnzentren. Sie kommen dort voll wirksam an ohne vorher ein entgiftendes System passieren zu müssen, wie es bei intestinaler Resorption durch die Leber geschieht (MOORE-TOLAN 206).

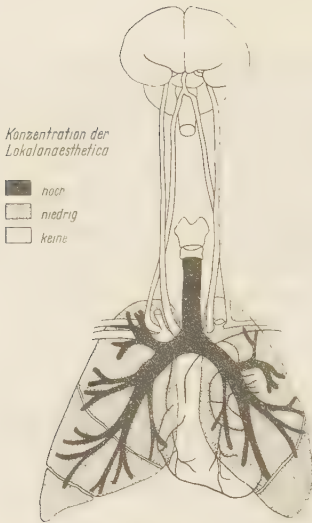


Abb. 2 (nach Moore Tolan 206)

Gleich nach Einsprayen des Mittels in die Trachea kommt es zu hoher Konzentration der Lokalanästhetika in Trachea, Bronchien, Bronchialästen und Alveoli

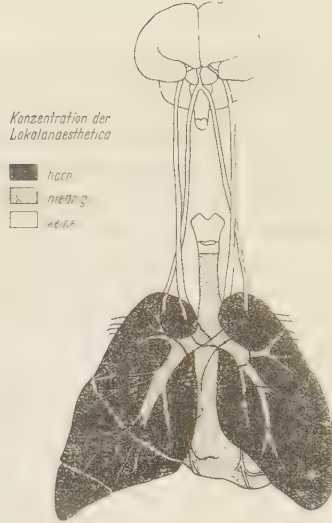


Abb. 3 (nach Moore Tolan 206)

Schnell und plötzlich erfolgt der Übertritt durch das Lungenparenchym ins Blut nach dem Aufbringen der Lokalanästhetika auf die Schleimhäute des Respirationstrakts

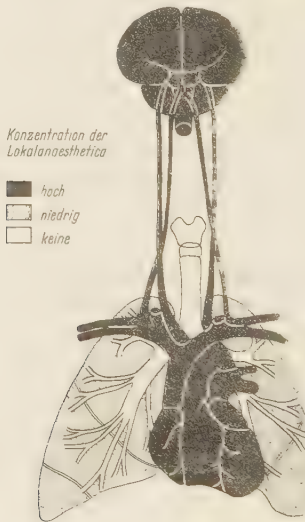


Abb. 4 (nach Moore Tolan 206)

Das mit dem Mittel beladene Blut wird sogleich in das Herz und dann in das Gehirn gepumpt, ohne wirksame Verdünnung oder Entgiftung vor Durchströmung dieser Organe

Die erhöhte Gefährdung durch Oberflächenanaesthesie bei verschiedenen körperlichen Zuständen wie Schock, Dehydratation, Avitaminose, Kachexie, Greisenalter, Glycogenverarmung der Leber und Alkoholismus wird selbstverständlich, wenn man das herabgesetzte Entgiftungsvermögen des Körpers unter diesen Verhältnissen in Rechnung zieht. Erhöhte Empfindlichkeit der lebenswichtigen Zentren auf Blutkonzentrationen des Lokalanaestheticums, die der gesunde Erwachsene störungsfrei erträgt, hält man für die Ursache der grossen Gefährdung der Kleinkinder durch Oberflächenanaesthetica (MERLO 195, MEYLER 198). Vielleicht gründet sich die verstärkte Pantocainintoxikationsgefahr bei Schilddrüsenerkrankungen und anderen Störungen des Endocriniums auf eine ähnliche gesteigerte Empfindlichkeit von Hirnrinde und mesodiencephalen Zentren.

Mit der Annahme von Allergien und Idiosynkrasien als Ursache für einen Grossteil der Zwischenfälle bei Oberflächenanaesthesie ist man hingegen sehr zurückhaltend geworden - insbesondere wenn die Anamnese keine Hinweise auf allergische Konstitution ergibt.

Vielmehr betrachtet man heute die Überdosierung als die Hauptgefahr bei der Verwendung der Oberflächenanaesthetica. Ordnet man die meistgebrauchten Oberflächenanaesthetica nach den Maximaldosen, die für sie gelten, so scheint Salicain mit 120 mg am wenigsten, Percain mit 11 mg am stärksten giftig zu wirken.

Anaestheticum	Maximaldosis	Anwendungskonzentrationen
Salicain	120 mg	1 - 2 %
Bronchocain	80 mg	1/4 - 2 %
Cocain	30 mg	5 -10 %
Pantocain	20 mg	1/4 - 2 %
(mit Barbiturat- praemedikation)	(40 mg)	1/4 - 2 %
Percain	11 mg	0,75 %

(CASPARI 46, KEIL-VIETHEN 151, MITTAG 202,203, HEGEMANN 107,

OHLSSEN-PENDER 224, RUBIN 253,254, HÜGIN 82, BACHER 17, EICHHOLTZ 64,65).

Bei der Cocain-Wirkung sind die sehr gute, langanhaltende Anaesthesie (etwa 1 Stunde) und die Schleimhautabschwellung vorteilhaft. Die lange Dauer der Wirkung und das Abschwellen der Schleimhaut sind Folgen der ausgeprägten Gefäßverengung. Auch gelten allergische Reaktionen nach Cocainanwendung als ausserordentliche Seltenheit bei Kranken und Untersuchern (v. EICKEN, KUKOWSKI 167).

Die Wirksamkeit von Pantocain und Bronchocain ist bei Anwendung von höheren Konzentrationen (2 %) der Cocainwirkung ebenbürtig und hält länger an als Salicainwirkung (KEIL und VIETHEN 151, EICHHOLTZ 64,65). Pantocain ist neben dem Cocain das meistverwendete Oberflächenanaestheticum. Doch ist es schwierig, damit eine Tracheobronchialanaesthesie zu erzielen, die zur Bronchoskopie genügt und dabei die Maximaldosis (20 mg bzw. 40 mg nach Barbituratpraemedikation) einzuhalten. Überschreitung der Maximaldosis zur Erzielung einer ausreichenden Anaesthesiewirkung ist nach Meinung der meisten Untersucher der häufigste Grund für Zwischenfälle bei der Tracheobronchialanaesthesie (CARABELLI 45, BACHER 17, EICHHOLTZ 64, 65, JÜNGST 146, HEGEMANN 107, KEIL und VIETHEN 151, MITTAG 202,203, RUBIN 253,254). Bei Kranken mit allergischer Anamnese ist besondere Vorsicht bei Pantocainanwendung geboten, da es bei diesen starke reaktive Schwellungen der Kehlkopfschleimhaut auslösen kann, die zur Tracheotomie zwingen können. Auch weisen Pantocain-Ekzeme bei Otorhinolaryngologen und Operationsschwestern in Hals-Nasen-Ohren-Kliniken auf allergisierende Eigenschaften des Pantocains hin (MEYLER 198, EICHHOLTZ 64,65).

Die Salicainwirkung entspricht zwar in ihrer Intensität der Wirkung des Pantocains, nicht aber in ihrer Dauer. Dies macht bei alleiniger Verwendung von Salicain öfteres Nachanaesthesieren nötig, was einige Nachteile mit sich bringt:

stärkere Schleimhauttraumatisierung, Mehrverbrauch an Anaestheticum, grössere Belästigung des Kranken und Verzögerung der Untersuchung (MITTAG 202,203).

Die Wirkung von Percain ist auch auf der Tracheobronchialschleimhaut langanhaltend und ausgezeichnet. Doch wird es seiner grossen Giftigkeit wegen nur wenig zur Lokal-Anaesthesie bei Bronchoskopie gebraucht.

Zusätze zu den Oberflächenanaesthetica

sollen ihre Wirkung verlängern oder verstärken.

Adrenalin.

Vom gefässverengernden Cocain abgesehen, rufen sämtliche Oberflächenanaesthetica eine Gefässerweiterung am Applikationsort hervor, die die Anaesthesiewirkung verkürzt und die Intoxikationsgefahr vergrössert. So lag es nahe, zur Verhinderung dieser Gefässerweiterung ein Vasoconstringens beizufügen, Suprarenin, das auch zur Verlängerung der Infiltrationsanaesthesie gebraucht wird.

Doch zeigte eine amerikanische Sammelstatistik eine Häufung der Zwischenfälle bei Oberflächenanaesthesien in den Kliniken, in denen Pantocain mit Adrenalinzusatz verwendet wurde. Die Giftwirkung des Pantocains schien also durch den Adrenalinzusatz verstärkt anstatt vermindert worden zu sein. Beim Cocain war eine solche Toxizitätssteigerung durch Adrenalin bekannt, doch war bei der Tracheobronchialanaesthesie mit Cocain ein Adrenalinzusatz wegen der Cocain-Vasoconstriktion ohnedies nicht in Frage gekommen. Zur Erklärung der erhöhten Intoxikationsgefahr bei Tracheobronchialanaesthesien mit Adrenalinzusatz trägt die unterschiedliche Adrenalinwirkung in den verschiedenen Bronchialabschnitten bei (RUBIN 253, 254). In den oberen Abschnitten Larynx und Trachea wird die Pantocainwirkung durch Adrenalin-Vasoconstriktion verlängert und die Resorption vermindert. In den unteren Abschnitten des Bronchialbaums ruft das Adrenalin jedoch eine starke Erweiterung der kleinen Bronchien und Bronchioli hervor, die die

Resorptionsfläche vergrößert, den Abfluss in die Alveolen begünstigt und die Gefahr vermehrt, toxische Reaktionen auszulösen durch plötzliche hohe Blutkonzentrationen von Anaestheticum und Adrenalin. Auch zeigten Untersuchungen der Blutkonzentrationen der Lokalanästhetica bei intrabronchialer Instillation, dass dabei Blutkonzentrationen erreicht wurden wie bei langsamer intravenöser Injektion (JÜNGST 146, KEIL und VIETHEN 151, RIESSER und THER 249).

Bei intravenöser Applikation eines Lokalanästheticums aber wirkt ein Adrenalinzusatz deutlich giftigkeitssteigernd. Nach dem Abklingen der Adrenalinwirkung folgt auf die Vasokonstriktion eine reaktive Vasodilatation, die gleichfalls beschleunigten Übergang des Anaestheticums ins Blut, Intoxikationsgefahr und Verkürzung der Anaesthesie zur Folge hat (EICHHOLTZ 65, JÜNGST 146, KEIL und VIETHEN 151). Wohl sind die in der Literatur mitgeteilten Erfahrungen mit Adrenalinzusatz bei Tracheobronchialanaesthesie uneinheitlich. Doch vermeiden heute die meisten Untersucher einen Adrenalinzusatz zur Lokalanästhesie bei Bronchoskopie auf Grund der oben angeführten Beobachtungen, gleichgültig ob Pantocain, Salicain, Percain oder andere Cocain-Ergänzungstoffe (EICHHOLTZ 65) gebraucht werden (BERGMANN 29, CASPARI 46, HEGEMANN 107, HOFFMANN 114, JÜNGST 146, KILLIAN 155, LEMOINE 173) o = (RIECKER 247,248, HUECK und KUGEL 127, CARABELLI 45, BORGSCHULTE 34, PELLNITZ u. Mitarb. 229).

Netzmittel: Triton A 20, Adhaegon-Heyden, Tweene 80.

Stabilisatoren: Glycerin, schleimlösende Enzyme: Hyaluronidase.

Bei der Aerosol-Inhalation der Oberflächenanaesthetica traten wegen der schnellen Verdunstung der Pantocainlösung in vernebeltem Zustand anfänglich Schwierigkeiten auf. Man setzte zur Stabilisierung der Tröpfchen eine bestimmte Menge Glycerin zu, womit zwar die Verdunstung gehemmt, doch auch die Anaesthesiewirkung des Aerosols verschlechtert wurde, weil

die stabilisierten Tröpfchen von der Schleimhaut abprallten. So gab man noch eine oberflächenaktive Substanz (Triton A 20, Adhaegon-Heyden oder Tweene 80) zu dem Gemisch, wodurch die Tröpfchen bei der Berührung mit der Schleimhaut nicht mehr absprangen, sondern als feiner Film die Schleimhaut mit Anaesthesielösung überzogen. Es gelang auf diese Weise mit sehr geringen Mengen von Anaestheticum auszukommen (8 ccm einer 0,5 %igen Pantocainlösung, wovon nur etwa 15 % zur Resorption kommen, also etwa 5 mg) und trotz der Sicherung vor Intoxikation eine gute Anaesthesie des Bronchialbaums zu erreichen (JÜNGST 146, MILLER u. Mitarb. 200, KLEMM 158).

Eine weitere Möglichkeit, die Ausbreitung des Oberflächenanaestheticums zu verbessern, den Wirkungseintritt zu beschleunigen und mit einer kleineren Menge Anaestheticum auszukommen ist die Zugabe von Hyaluronidase (Apertase, Luronase, Kinetin) zur Anaesthesielösung (HOWLAND u. PAPPER 126). Dieses schleimauflösende Enzym, das auch zu Leitungsanaesthesien verwendet wird (FREY-HÜGIN 82), wurde einer 2 %igen Pantocainlösung zugesetzt (Dosierung 10 TRU/ccm). Es ermöglichte den Untersuchern mit der Hälfte der sonst benötigten Pantocaindosis auszukommen und die Anaesthesiewirkung schneller eintreten zu lassen. Andere (PALVA, ELO und SALOHEIMA 226,227) setzten Hyaluronidase einer halbpromilligen Pantocainlösung mit Adrenalin zu. Auch sie lobten die so erhaltenen guten Anaesthesien, die für ihre Tuberkulose-Bronchoskopien stets genügten.

Das gleiche Ziel, das man mit verfeinerter Anaesthesierungstechnik und bestimmten Zusätzen zum Anaestheticum zu erreichen strebt: eine gute Tracheobronchialanaesthesie ohne gefährliche Überdosierung des Oberflächenanaestheticums, die Husten und reflektorische Abwehr des Kranken ausschaltet, wird auch auf ganz anderen Wegen angegangen: Diese führen bereits nahe an die Narkosebronchoskopie heran, an Narkosebronchoskopie angrenzende Verfahren der Bronchoskopie in Lokalanaesthesie (intravenöse Medikation während des Eingriffes in Lokalanaesthesie).

1. Lokalanaesthesie-Bronchoskopie bei gleichzeitiger intravenöser Dolantin-Analgesierung.
2. Lokalanaesthesie-Bronchoskopie bei gleichzeitiger Relaxierung des wachen Kranken (von uns abgelehnt - siehe unten).

1. Lokalanaesthesie-Bronchoskopie bei gleichzeitiger intravenöser Dolantin-Analgesierung wird von einer Reihe von skandinavischen Autoren (RYPDAL 257, KNUDSEN-RASMUSSEN 159, ANDERSEN 13, KRISTENSEN 165) routinemässig mit sehr gutem Erfolg angewendet. Nach üblicher Mo-Atropin-Praemedikation anaesthetisieren sie Larynx und Tracheobronchialbaum mit 1/2 %igem Pantocain. Unmittelbar vor dem Eingriff injizieren sie langsam 1 %ige Dolantinlösung bis zum Auftreten eines vertikalen Nystagmus, der gewöhnlich nach etwa 20 - 60 mg auftritt; dann wird der Kranke benommen und schläfrig, ist weitgehend analgetisch, reagiert aber noch auf Anweisungen. Nach Bedarf geben sie während des Eingriffs von ihrer Dolantinlösung nach (bis zu 200 mg). Die Benommenheit setzt ein, bevor eine merkbare Senkung der Atemfrequenz und Pulsanstieg erfolgt. Sobald der Patient schläfrig wird, muss deshalb nur mehr langsam und vorsichtig nachinjiziert werden. -

Sie können auf diese Weise mit leichter Oberflächenanaesthesie ohne Überschreitung der Maximaldosis arbeiten, haben günstige Operationsbedingungen (wenig Muskelspannung, keine Abwehr, erhaltene Mitarbeit des Kranken) und brauchen wenig Unannehmlichkeiten für den Kranken in Kauf zu nehmen. Auch bei alten Patienten über 70 Jahren haben sie es ohne Störungen angewandt. Nur verzichten sie bei den Betagten auf die Morphin-Praemedikation. Bei zu schneller intravenöser Dolantin-Injektion kann es zu Atemstillstand kommen, weswegen Sauerstoff-Beatmungsmöglichkeit als Vorbedingung des Verfahrens gefordert wird. Diese sollte jedoch bei jeder Tracheobronchial-Anaesthesie zur Bekämpfung etwaiger Zwischenfälle zur Verfügung stehen (siehe auch: Instrumentarium - S. 17).

Die Anhänger der Methode halten die Dolantin-Analgesierung für ungefährlicher als die Methoden der Allgemein-Narkose-Bronchoskopie mit Relaxantien. Wenngleich wir eine Beatmungs-Narkose-Bronchoskopie wegen der Garantie ständiger optimaler Sauerstoffversorgung für günstiger halten, erscheint die Dolantin-Analgesierung doch für Fälle, bei denen der Operateur mit der Instrumentierschwester allein arbeiten muss, als ein schonendes und leicht durchführbares Vorgehen.

Aehnlich der Dolantin-Analgesierung macht EVERSOLE (77) Bronchoskopien in Lokalanästhesie im Stadium analgeticum der Barbiturat-Narkose, das er mit kleinen intravenösen Barbituratgaben aufrechterhält. Die Kranken werden schläfrig, doch eben noch ansprechbar in oberflächlichster Narkose gehalten. Doch behält er diese Methode nur für Ausnahmefälle vor, bei denen er eine Vollnarkose-Bronchoskopie vermeiden will.

2. Lokalanästhesie-Bronchoskopien bei Relaxierung des wachen Kranken.

Wegen des starken psychischen Traumas, das eine mit vollem Bewusstsein erlebte Atemlähmung darstellt, lehnen wir diese Verfahren ab. Die Erleichterung für den Operateur durch Wegfall von Abwehrspannung und Husten steht in keinem Verhältnis zu der erhöhten Belastung des Kranken. Doch wurden Bronchoskopien in Lokalanästhesie in Curarelähmung durchgeführt ohne intravenöse Narkose (SADOVE u. Mitarb., Mc LAURIN zit. nach RIECKER 247,248), teilweise sogar ohne jede die Psyche dämpfende Praemedikation (SADOVE u. Mitarb.).

Sogar auf die Lokalanästhesie wurde noch verzichtet und Kranke in reiner Succinylchloridlähmung ohne Allgemein-narkose und ohne Oberflächenanästhesierung bronchoskopiert. Zur Vermeidung einer Hypoxämie während des Eingriffs erfolgte Sauerstoffvorbeatmung mit der Gesichtsmaske und Einblasung von Sauerstoff durch das Bronchoskop während der Untersuchung. Die Höchstdauer der so durchgeführten Bronchoskopien war

6 1/2 Minuten (ALVER und LEEK 9). Doch erscheint uns ein derartiges Vorgehen nicht nur grausam sondern auch gefährlich wegen der Reflexgefahr bei Manipulationen in diesem Gebiet ohne jegliche Anaesthesie. Wesentlich anders die Methode von BENDA-ORINSTEIN (28), die bei ihren Lokalanästhesie-bronchoskopen mit Succinylcholin in minimalen Dosen (nicht über 5 mg pro Minute) arbeiteten, um den Bronchialtonus herabzusetzen und Husten zu unterdrücken, aber nie bis zum Atemstillstand lähmten. Auch dämpften sie ängstliche Kranke vorher mit kleinen Mengen eines Steroid-Narkoticums (Succinat des 21-Hydroxypregnandions), das selbst schon eine Muskelentspannung bewirkt (= Presuren in Deutschland). Diese Art von Relaxations-Bronchoskopie in Lokalanästhesie bei starker, psychischer Dämpfung des Kranken mit Medikamenten nähert sich bereits stark den Narkosebronchoskopieverfahren bei erhaltener Spontanatmung. Auch kann man Muskeltonus und Reflexbereitschaft des wachen Kranken verringern, wenn man 20 Minuten vor dem Eingriff 20 ccm Magnesiumthiosulfat (Nordmarck) intramuskulär injiziert. Der Kranke wird dabei merkbar entspannt und man kommt mit geringeren Mengen von Oberflächenanästhetikum bei der Untersuchung aus. Das Verfahren wird für Situationen empfohlen, in denen eine Narkose-Relaxations-Bronchoskopie mangels Anaesthesisten nicht durchführbar ist (MOEBIUS 204). - Bei digitalisierten Kranken und bei Nierengeschädigten soll kein Magnesium gegeben werden, da es eine Verlängerung der Überleitungszeit bewirken kann und über die Nieren die Ausscheidung erfolgt (FREY-HÜGIN 82).

Erfahrungen unserer Klinik mit der Oberflächenanästhesie des Tracheobronchialbaums.

An der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik werden nur tief Bewusstlose ohne Relaxantien bronchoskopiert, da wir das Verfahren der Narkose-Beatmungsbronchoskopie für wesentlich schonender und ungefährlicher halten. Die Gründe werden

im einzelnen an späterer Stelle erörtert. Unsere Erfahrungen mit der Oberflächenanaesthesie des Tracheobronchialbaums gründen sich vor allem auf Bronchographien, die wir seit Jahren fast ausschliesslich in Oberflächenanaesthesie mit 1 %igem Pantocain vornehmen. Nur bei Kranken, bei denen wir mit einer aktiven Mitarbeit bei der Untersuchung nicht rechnen können (Kinder, sehr ängstliche, uneinsichtige Personen) oder bei starker Einschränkung der Atemoberfläche, die schnelles, vollständiges Absaugen des Kontrastmittels nötig macht, führen wir auch Bronchographien in Allgemeinnarkose durch.

Zur Anaesthesierung von Rachenhinterwand, Zungengrund und Gaumensegel, lingualer Epiglottisfläche, laryngealer Epiglottisfläche, Aryknorpelgegend und Taschenbändern benutzen wir die Spraytechnik. Zwischen die Einzelabschnitte der Anaesthesierung legen wir Pausen von mehreren Minuten ein. Für Stimmbänder, subglottischen Raum und Trachea instillieren wir unter Sicht die Lösung tropfenweise und fordern den Kranken auf, mit geschlossenem Mund zu husten zur Ausbreitung des Anaesthetiums im Bronchialbaum. Wie LEMOINE haben auch wir bei dieser Methode keine Komplikationen gesehen. Wir benötigen durchschnittlich 4 - 6 ccm der 1 %igen Pantocainlösung. Der Verbrauch an Anaesthesie-Lösung ist bei dieser Anwendungsart wesentlich grösser als die tatsächlich resorbierte Menge, die allein für evtl. toxische Wirkungen ausschlaggebend ist. Ein Grossteil des Lokalanaesthetiums wird kurz nach seiner Einbringung in den Tracheobronchialbaum unresorbiert wieder abgehustet und ausgespuckt. Als Praemedikation werden nach Alter, Gewicht und Körperzustand Dolantin und Atropin verordnet. Nahrungskarenz 6 Stunden vor der Anaesthesie, mindestens aber 4 Stunden, und danach bis zur Rückkehr voller Sensibilität sind selbstverständliche Forderung bei jeder Oberflächenanaesthesie im Gebiet von Rachen und Tracheobronchialbaum - gleichgültig ob diese zur Bronchoskopie oder Bronchographie ausgeführt wird.

Unbedingte und bedingte Gegenindikationen der Bronchoskopie in jeder Form.

Bevor wir die absoluten und relativen Gegenanzeigen der Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie dartun, müssen wir einige Krankheiten und Zustände besprechen, die die Anwendung der Bronchoskopie in jeder Form (in Lokalanaesthesie wie in Narkose mit Sauerstoffstrom oder Beatmung) verbieten bzw. zu einem Eingriff mit hohem Risiko machen.

Absolute Kontraindikationen jeder Bronchoskopie.

Als unbedingte Gegenindikation jeder Bronchoskopie gelten Erkrankungen und anatomische Veränderungen, bei denen durch das mit einer Bronchoskopie verbundene Trauma Verschlimmerungen oder lebensgefährliche Komplikationen ausgelöst werden.

So verbieten akute Erkrankungen des Respirationstrakts und tuberkulöse, syphilitische und neoplastische Erkrankungen des Kehlkopfs eine Bronchoskopie in jeder Form (FREY-HÜGIN 82, JÜNGST 146, PESCHKE, KREETS und WEBER 232, LAPINA 170, ESCHER 75, HUZLY 130,133, v. WINDHEIM 297)

Bei der Tuberkulose bilden frische, spezifisch pneumonische Befunde eine Kontraindikation für die Untersuchung (HUZLY 130,133), ebenso progrediente Lungentuberkulose mit Temperaturanstieg, Cyanose und Intoxikationserscheinungen (LAPINA 170), vorausgesetzt, dass nicht eine Bronchusstenose als auslösende Ursache zu vermuten ist. In diesem Fall kann die bronchoskopische Absaugung von Schleim und Käsemassen (Lymphknoteneinbruch z.B.) Abhilfe schaffen. Auch Haemoptoen in der Anamnese von Tuberkulose-Kranken zwingen zu Zurückhaltung oder Verzicht auf eine Endoskopie. Ein Sonderfall besteht allerdings, wenn wegen frischer Haemoptoe eine Thorakotomie geplant ist - dann lässt sich die praeoperative Reinigung des Bronchialbaums von Blutgerinnseln am sichersten bronchoskopisch durchführen.

Antibiotischer Schutz wird für alle Tuberkulose-Bron-

choskopien gefordert, um einer Exacerbation durch den Eingriff vorzubeugen (FREY-HÜGIN 82, v. WINDHEIM 297, HUZLY 130, 133, PESCHKE, KREETS und WEBER 232, PELLNITZ, JACHMANN, MAIER 229).

Anders als beim Morbus Koch ist die Situation bei Haemoptoen anderer Genese. Ein grosser Teil (etwa 70 %) dieser Haemoptoen lässt sich durch Bronchoskopie klären und einer kausalen Therapie zuführen (SEGARRA 263, MAC HALE 182). Am häufigsten bilden dabei Bronchialcarcinome die Ursache, an zweiter Stelle rangieren hämorrhagische Bronchitiden und schliesslich kommen noch unspezifische Lymphknoten-einbrüche, Bronchialadenome und seltenere Befunde als Ursachen des Bluthustens zur Beobachtung.

Besondere Berücksichtigung bei der Anzeigestellung zur Bronchoskopie erfordern Schmerzen und Veränderungen im Bereich von Halswirbelsäule und Hals. Insbesondere müssen bei Verdacht auf Bronchialcarcinom erst Knochenmetastasen in der Halswirbelsäule röntgenologisch ausgeschlossen werden, wenn der Kranke über Schmerzen in diesem Gebiet klagt. Auch eine Spondylitis cervicalis, extreme Kyphose oder Ankylose der Halswirbelsäule, sowie entzündliche Prozesse im Halsgebiet (letztere wegen der Gefährdung durch Herzstillstand infolge Carotis-Sinus-Sensibilisierung) verbieten eine bronchoskopische Untersuchung.

Grosse Aneurysmen von Herz oder Aortenbogen erlauben nur eine Bronchoskopie des rechten Bronchialbaums (FREY-HÜGIN 82, HASCHKE 105,106, v. WINDHEIM 297, ESCHER 75).

Als relative Kontraindikationen der Bronchoskopie gelten Krankheiten und schwere Störungen des Allgemeinbefindens, bei denen nur vitale Indikation (z.B. Verdacht auf Bronchusstenose als Ursache der Störung) oder besondere Vorbereitungs- und Vorsichtsmaßnahmen (Antibiotica-Schutz, Arbeiten unter dem Sauerstoffstrahl, besonders sorgfältige Anaesthetie, antiallergische Vorbehandlung) den Eingriff rechtfertigen.

So soll bei Kachexie, allgemeiner Schwäche, im Schock, bei länger bestehender Hypoxie und Hypercarbie und postoperativ bei verzögerter Ansprechbarkeit des Kranken infolge Narkosemittel-Nachwirkung nur aus vitaler Indikation bronchoskopiert werden. Erfahrungsgemäss wird bei diesen Zuständen die Bronchoskopie schlecht vertragen.

Ebenso ist grösste Vorsicht geboten bei Asthmatikern, Allergikern und bei zu Oedemen neigenden Kranken, da sie zu Larynxoedemen, erstere auch zu bronchospastischen Zuständen praedisponiert sind (LÖHR, SCHERER u. Mitarb. 175, JÜNGLING 146, FREY-HÜGIN 82 u.a.). Kranke mit Herzinsuffizienz und dekompensierten Vitien können durch die Bronchoskopie ins Lungenoedem kommen. Arbeiten unter dem Sauerstoffstrahl mindert diese Gefahr

Gasaustauschstörungen mit Atemnot, Cyanose, eingeschränkter Lungenfunktion und akut entzündliche Prozesse des Lungenparenchyms gefährden den Kranken bei der Bronchoskopie stark. Sie lassen die Anzeige zur Bronchoskopie nur stellen, wenn Verdacht besteht, dass eine Bronchusstenose Hauptursache oder wesentlich verschlimmernder Faktor des Krankheitsbildes ist.

Coronarerkrankungen und schwere Arrhythmien bedingen erhöhte Gefahr reflektorischen Herzstillstandes und verlangen äusserste Sorgfalt in Vorbereitung, Praemedikation, Anaesthesie und postoperativer Überwachung des Kranken bei der Bronchoskopie. Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Thyreotoxikose-Bronchoskopie vor - doch ist diese neben den reflektorischen Herzstörungen noch durch das Coma basedowicum bedroht (JÜNGLING 146, MALONEY u. MASSEY 185, HASCHKE 105).

Entzündliche Veränderungen der Schleimhaut des Respirationstrakts (Pharyngitiden, Tracheitiden, Bronchitiden, Bronchiektasien, Lungenabszesse u.ä.) werden erst nach entsprechender antibiotischer Behandlung des Atemtrakts zur Bronchoskopie genommen.

Bei Kranken mit Hypertonie stärkeren Ausmasses (über 180 mm Hg z.B.) ist wegen der beim Eingriff zu erwartenden Blut-

druckschwankungen grosse Vorsicht und Zurückhaltung in der Indikationsstellung notwendig.

Kontraindikationen für Bronchoskopien in Oberflächenanaesthesie.

Ausser den Gegenanzeigen, die für Bronchoskopien in jeder Form gelten, verbieten eine Reihe von Zuständen und Erkrankungen speziell die Durchführung einer Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie oder belasten diese mit hohem Risiko. Eine Narkosebronchoskopie in Relaxation unter ständiger Sauerstoffbeatmung ist für diese Kranken meist wesentlich günstiger.

Besondere Gefahr der Intoxikation durch das Lokalanaestheticum und der Verschlimmerung des Krankheitsprozesses verbieten eine Endoskopie in Tracheobronchialanaesthesie bei feuchten Lungen (Tuberkulose, Bronchiektasen, Lungenabszesse, Empyemresthöhlen mit inneren Fisteln, Lungengangrän, destroyed lung oder destroyed lobe), bei fieberhaften Prozessen, Niereninsuffizienz, schweren Leberschäden, Blutungen und Thyreotoxikosen (LÖHR, SCHERER 175, JÜNGST 146).

Entzündliche Veränderungen der Bronchialschleimhaut führen durch vermehrte Schleimproduktion und beschleunigte Resorption zu einem unkontrollierbaren Verbrauch an Anaestheticum. Ein Grossteil des Lokalanaestheticums wird mit dem Schleim zusammen ausgehustet ohne zur Wirkung zu kommen. Auch bedarf die entzündlich gereizte Schleimhaut zu ausreichender Unempfindlichkeit mehr Anaestheticum. Wo kein Schleimschutz die Hyperämie an ihrer Auswirkung hindert, wird das Mittel schneller resorbiert und abtransportiert und wirkt so stärker giftig und kürzer (JÜNGST 146). Schonendes Bronchoskopieren in Lokalanaesthesie wird unmöglich, wenn es sich um Kleinkinder, Kinder, ängstliche und uneinsichtige Kranke handelt. Schleimhauttraumatisierung lässt sich bei Abwehrbewegungen des Kranken nicht vermeiden, oft wird die Schleimhaut verletzt und eine Reihe von Veröffentlichungen berichten sogar von schweren Läsionen des Tracheobronchialbaums unter diesen Um-

ständen. Bei Kleinkindern, bei denen die Enge des Bronchialbaums, ihre Oedembereitschaft und ihre Neigung zu toxischen Reaktionen auf das Lokalanaestheticum atraumatisches Bronchoskopieren ungemein wichtig machen, haben sich bereits viele Autoren zu grundsätzlicher Narkose-Bronchoskopie entschlossen (MUNDELAER 214,215, CABO-RELLAN 42, VAZQUEZ 287, PILHEU-VAZQUEZ 237, FRIEDEL 83,84, v. WINDHEIM 297).

Asthma-Kranke, bei denen die Gefahr schwerer allergischer Reaktionen auf das Lokalanaestheticum besteht und für die die Manipulation im Tracheobronchialbaum erhöhte Neigung zum Anfall und zu bronchospastischen Zuständen bedeutet, wird man nur in seltenen Ausnahmefällen einer Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie unterziehen. Ein derartiger Sonderfall ist gegeben, wenn eine Erschlaffung der Pars membranacea der Trachea als Ursache der schweren expiratorischen Dyspnoe zu vermuten ist. Die volle Auswirkung dieser Veränderung lässt sich nur bei Spontanatmung am wachen Kranken beurteilen (HERZOG 108,109). Doch sind die hierfür typischen Befunde (fehlende Längsstreifung, gummiartige Beschaffenheit und abnorme respiratorische Beweglichkeit der schlaffen Pars membranacea) nach den Erfahrungen der Basler Klinik nur bei etwa einem Promille der Bronchoskopien festzustellen gewesen (16 Fälle auf 15 000 Bronchoskopien). So dürfte diese Indikation sehr selten zu stellen sein. Für die Betroffenen allerdings ist sie von grosser Bedeutung, da die plastische Versteifung der Pars membranacea sehr gute Erfolge zeitigt und sie von ihrer schweren Atemnot befreit (HERZOG 108,109).

Praeoperative Bronchoskopien führt man wegen der Gefahr des Vertrauensverlustes des Kranken durch die Unannehmlichkeiten des miterlebten Eingriffes nicht in Oberflächenanaesthesie durch (MANNI-MORICCA 187, FREY-HÜGIN 82, PIQUET 238, CHOTT 48, FRIEDEL 83,84 u.a.).

Auch Zustände, bei denen mit vollem Magen des Kranken gerechnet werden muss (Notfall-Bronchoskopien), gestatten wegen der Aspirationsmöglichkeit keine Anwendung der Tracheo-Bronchialanaesthesie (HEGEMANN 107).

Besonderheiten des Körperbaues und anatomische Veränderungen, die eine schwierige Einführung des starren Bronchoskopprohrs erwarten lassen (sehr kurzer, dicker Hals, Kieferveränderungen, Zahnanomalien, sehr massiger Zungengrund, Minderungen der Wirbelsäulenbeweglichkeit wie Bechterewsche Erkrankung u.ä.), können eine Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesia verunmöglichen oder zu einem höchst unangenehmen Eingriff für den Kranken und den Untersucher machen. In Narkose kann der Eingriff beim gleichen Kranken wegen der optimalen Relaxierung mühelos und ohne Trauma durchführbar sein (MOORE-TOLAN 206, DOUGLAS 57, ISSEL 135, EVERSOLE 77, HOLZER 123,124, POPPELBAUM 242, REINIKE 245, MÜNDNICH 216,217, AMERSBACH-GREVEN 11).

Bei sämtlichen infektiösen Lungenkrankheiten ist in Oberflächenanaesthesia-Bronchoskopie die Gefahr der Ansteckung für den Untersucher wesentlich grösser, da sich Hustenreflexe und so die Möglichkeit einer Tröpfcheninfektion kaum vermeiden lassen (BARTH 23,24, KERRINNES 154, PESCHKE-KREETS-WEBER 232, KÖNIG u. KÖNIG 162,163, PELLNITZ, JACHMANN, MAIER 229 u.a.).

Heute gebrauchte Narkose-Bron- choskopie-Verfahren.

Verlässene Methoden von Narkose-Bronchoskopie und ihre Nachteile wurden bereits besprochen. Es bleiben uns die heute angewendeten Narkose-Bronchoskopie-Formen.

Variieren auch bei der Narkosebronchoskopie viele Punkte bei den verschiedenen Autoren, so erscheinen die Ansichten dabei doch einheitlicher als bei den Oberflächen-Anaesthesie-Bronchoskopien.

Unterschiedlich sind bei der Narkosebronchoskopie die folgenden Punkte bei den einzelnen Verfahren:

Praemedikation.

Narkosemittel.

Ausmaß der Relaxation (Voll-Lähmung - erhaltene Spontan-Atmung).

Sicherung des Gasaustausches (Sauerstoff-Insufflation = Diffusionsatmung - Beatmung mit Sauerstoff oder Luft).

Instrumentarium.

Zusätzlicher Gebrauch eines Oberflächenanaestheticums.

Im Mittelpunkt des Interesses der meisten Veröffentlichungen steht die Sicherung genügenden Gasaustausches während des Eingriffs am Bronchialbaum des meist relaxierten Kranken - genauer: die Frage nach ausreichender Sauerstoffversorgung und Kohlensäureausscheidung während der Atemlähmung bzw. Atemdepression. Entsprechende Sauerstoff-Versorgung der Gewebe lässt sich für begrenzte Zeit mühelos gewährleisten. Problematischer war Sicherung genügenden Kohlensäure-Abtransports bei längerer Bronchoskopiedauer, wie eine Reihe von Untersuchungen der letzten Jahre beweisen. Doch lässt sich auch ausreichende Kohlensäure-Eliminierung bei länger dauernden Bronchoskopien unschwer bewerkstelligen wie bei der Beschreibung der Beatmungsmethoden genauer ausgeführt werden soll.

P r a e m e d i k a t i o n .

Wie bei anderen chirurgischen Eingriffen dient die Praemedikation bei der Narkosebronchoskopie mehreren Zwecken:

Weitgehende Ausschaltung störender Reflexe und unangenehmer Nebenwirkungen des Narkoticums während der Operation und Narkose, psychische Dämpfung des Kranken und Herbeiführung eines gewissen Grades von Analgesie, die zur Einsparung von Narkoticum während des Eingriffs beiträgt. Dies wird mit einem Vagolyticum, einem Sedativum und Analgeticum erreicht.

Während bei intravenöser Barbituratnarkose nie auf das Vagolyticum verzichtet werden darf, insbesondere nicht bei Manipulation im reflexempfindlichen Bronchialbaum, sind bei dem meist kurzen Eingriff Anwendung von Sedativum und Analgeticum weniger wichtig.

Als Vagolyticum werden Atropin, Scopolamin oder Bellafolin verabreicht. Damit vermindert man die Reflexbereitschaft im Rachen-Kehlkopf-Engpass bei der Einführung des Bronchoskops, die durch die vagomimetrische Wirkung der intravenösen Narkosemittel noch verstärkt ist, schirmt das Herz ab gegen rhythmusstörende Faktoren und trocknet die störenden Sekrete der oberen und unteren Luftwege. Die starken, plötzlichen Anstiege von Blutdruck und Pulsfrequenz bei Bronchoskopeinführung werden durch Atropin-Praemedikation wesentlich gemildert (HÜGIN 129, GREVEN 99, EICKHOFF-NOLTE 70, KING, HARRIS u. Mitarb. 157, GAYER-PIOLINO-HÜGIN 89 u.a.).

Sedativa, die vor Narkosebronchoskopen viel verwendet werden, sind Luminal, Evipan, Nembutal und Adalin (BARK 19,20, MITTAG 202,203, RIECKER 247,248, FRIEDEL 83,84, v. WINDHEIM 297).

Die meistgebrauchten Analgetica vor Narkose-Bronchoskopie sind Morphin (RIECKER-McLAURIN 247, MÜNDNICH-HOFLEHNER 217, JACKSON 136, MAC INTOSH 183, TROCH 284), Pantopon (ERTL 74) und Dolantin, das wir selbst bevorzugen wegen seiner geringeren atemdepressorischen Wirkung. Auch löst es Spasmen der glatten Muskulatur (Bronchien) ähnlich dem Atropin (EICHHOLTZ 65, EICH-

HOLTZ und KRAUTH 64). Auch bei Anwendung von Oberflächenanaesthetica zur Narkosebronchoskopie bestehen keine Bedenken gegen Opiatpraemedikation wegen evtl. Toxizitätssteigerung des Oberflächenanaestheticums, da letzteres nur in sehr geringer Dosierung dabei gebraucht wird (RIECKER 247).

Lebt jedoch der Kranke an der Grenze gerade noch ausreichender Sauerstoffzufuhr, so ist die Gefahr durch Opiatanwendung in eine Asphyxie abzugleiten gross. Auf die mechanische Atembehinderung folgt bald zentrale Atemlähmung. Wegen der Lebensbedrohlichkeit der Situation, wird bei diesen Zuständen dringend geraten, die Praemedikation auf Atropin in kleinen Dosen zu beschränken.

Bei stationären Kranken - besonders wenn sie an Asthma oder sogen. "feuchten Lungen" leiden - können am Vorabend und 2 Stunden vor dem Eingriff Phenothiazine zur Anwendung kommen. Man schätzt dabei neben der beruhigenden Wirkung die Sekretionseinschränkung und Spasmolyse. Doch ist bei dieser Medikation zur Vermeidung orthostatischer Regulationsstörungen unbedingt Einhaltung von Bettruhe geboten. Gebraucht werden Pacatal, Mischspritzen mit Megaphen-Atosil, Megaphen-Atosil-Latibon, Thiantan und andere Kombinationen (GREVEN 99, REINIKE 245, POPPELBAUM 242, v. WINDHEIM 297). Wie bei Opiatanwendung dürfte auch bei Phenothiazingebruch vor Narkose-Bronchoskopie und zusätzlicher Oberflächenanaesthesie die Toxizitätssteigerung des letzteren nicht ins Gewicht fallen wegen der niedrigen Dosierung des Oberflächenanaestheticums (WELLMÖNER, HARTMANN 293). Doch bleibt zu bedenken, dass ein Teil der Phenothiazine ebenso wie Tetracain in vitro eine Hemmung der Pseudocholinesterase bewirkt. Inwieweit dies beim Lebenden allerdings zu verlängerter Succinylcholinwirkung beitragen kann, bedarf weiterer Klärung (HOHMANN 117, 118).

N a r c o t i c a .

Aether-Sauerstoff-Gemische werden von manchen Autoren für Kinder-Narkose-Bronchoskopien und Bronchoskopien bei Asthma bronchiale insuffliert (OHLSEN-PENDER 224, FEARON-BAIN 79, VAZQUEZ 287). Ungünstig sind hierbei lange Einleitungsdauer, Sekretionsverstärkung im Tracheobronchialbaum und Behinderung des Operateurs durch die aetherbeladene Ausatemluft sowie die Explosionsgefahr beim Arbeiten mit elektrischen Instrumenten (FEARON-BAIN 79). Bei Gebrauch von Chloroform-Aether-Gemischen zum gleichen Zweck (VAZQUEZ 287, PILHEU-VAZQUEZ 237) wird zwar die Einleitung verkürzt - doch muss man dafür Myocard-Depression, Steigerung kardialer Reflexbereitschaft und Neigung zu Arrhythmien in Kauf nehmen. Auch muss jede Hypoxämie dabei besonders peinlich vermieden werden, um Schädigungen parenchymatöser Organe durch das Anaestheticum vorzubeugen. Doch hat man auch für Kleinkinder bereits schonendere und sicherere Methoden ausgearbeitet, die sich nur in der Einleitung von der Beatmungsbronchoskopie des Erwachsenen unterscheiden (FRIEDEL 83,84, v. WINDHEIM 297).

Auch mit hochprozentigen Lachgas-Konzentrationen ist es möglich, Kranke zur Bronchoskopie zu narkotisieren (MUZZULINI 219). 90 - 70 %ige Lachgas-Sauerstoffgemische werden dabei mit einer feinen, ins Bronchoskop eingelegten Sonde an die Bifurkation geblasen und so 10 - 15 Minuten lang bronchoskopiert. Bei Wahrung physiologischer Sauerstoffkonzentrationen wird bei Lachgasanaesthesierung das 1. Stadium der Narkosetiefe nicht überschritten (FREY-HÜGIN 82). So erregt die der Methode nachgerühmte, gute Muskeler schlaffung den Verdacht Hypoxämiefolge gewesen zu sein. Bei den zur Bronchoskopie kommenden Kranken, die häufig in ihrer Lungenfunktion beeinträchtigt sind, erscheint uns die Anwendung von Lachgasgemischen derartig hoher Konzentration gefährlich.

Auch mit dem Steroid-Narkoticum Viadril wurden Narkose-bronchoskopien (mit zusätzlicher Oberflächenanaesthesie) durchgeführt. Als Vorteil gegen Pentothal wird die geringere Atem- und Kreislaufwirkung des Mittels erwähnt. Nachteilig ist allerdings die lange Einschlafdauer (10 Minuten), das Auftreten von Venenreizungen und die 1 - 1 1/2 Stunden dauernde Narkose (NONHUYS 222).

Seit mit der Einführung der Muskelrelaxantien die Narkose-bronchoskopie wesentlich an Bedeutung gewann, konnten auch die intravenösen, kurzwirkenden Barbiturate benutzt werden. Vorher hatten sie infolge ihrer Vagus-stimulierenden Eigenschaften ernste Zwischenfälle und Komplikationen durch Bronchialspasmen und Alveolarspasmen hervorgerufen (FREY-HÜGIN 82, KILLIAN-WEESE 156).

Zur Anwendung kommen Pentothal (Synonyma : Trapanal, Nesdonal, Penthiobarbital, Thiomebulalum NFN, Thiopenton BP, Thiopental USP, Thiopentalum Natr. c. Natr. carbonati), das besonders in der angelsächsischen Literatur bevorzugt wird (AMENT-MEYERS 10, CHOTT 48, CLARK-GOODWIN 49, HOLZER 123,124, BARK 19,20, OHLSEN-PENDER 224, TROCH 284), Evipan (RIECKER 247,248, HOFFMANN 114, AMERSBACH-GREVEN 11, BARTH 23,24 u.a.) und Inaktin (GREVEN 99, MITTAG 202,203, POPPELBAUM 242, REINIKF 245, BARK 19,20, BARTH 23,24, EICKHOFF-NOLTE 70, v. WINDHEIM 297 u.a.)

Als besondere Vorteile des Inaktins für die Narkosebronchoskopie werden seine sehr kurze Wirkungsdauer bezeichnet (EICKHOFF-NOLTE 70, GREVEN 99, BARK 19,20) und seine schwächere vagomimetische Wirkung und geringere Kreislaufdepression im Vergleich zu Pentothal (BOERE 31). Sie tragen zur Sicherung ausreichender Sauerstoffversorgung der Gewebe während der Narkosebronchoskopie bei und machen das Mittel besonders geeignet für Kranke mit Myocardveränderungen oder Einschränkung der Lungenfunktion. Auch für Kinder-Narkose-Bronchoskopien hat es sich gut bewährt (FRIEDEL 83,84, v. WINDHEIM 297).

Bei grösseren Kindern wird es intravenös, bei kleineren rectal verabreicht.

Vor dem Gebrauch von Pentothal wird bei Herzleiden, Asthma und Dyspnoe anderer Genese gewarnt, da es besonders ausgeprägte Vagus-stimulierende Eigenschaften besitzt und so Auftreten von Rhythmusstörungen und Bronchospasmen begünstigt. Evipan soll bei diesen Zuständen besser verträglich sein. Statt der Bronchokonstriktion, die die Thiobarbiturate bewirken, soll das N-methylierte Evipan zu einer gewissen Bronchodilatation führen (OHLSEN-PENDER 224, MAYRHOFER 82).

Bei Anaemie, Schock, schweren Herzinsuffizienzen, beginnender Dekompensation und bei stärkerer, mechanischer Behinderung der Atemwege mit Dyspnoe und Cyanose wird intravenöse Barbituratnarkose schlecht vertragen und eine Reihe von Untersuchern raten unter diesen Umständen von einer solchen zur Bronchoskopie ab (GREVEN 99, FREY-HÜGIN 82, MEYLER 189, KÖNIG 161, KÖNIG-KÖNIG-SIGHART 162, FLAGG-FLAGG 80, LÜSCHER-HÜGIN 179).

Relaxantien zur Narkose-Bronchoskopie.

In den ersten Zeiten der Narkosebronchoskopie mit Relaxantien stand nur das Curare bzw. seine Abkömmlinge zur Verfügung (d-Tubo-Curarin-Chlorid, Di-Methyl-d-Tubo-Curarin-Chlorid). Als Gray-Haltonsche Methode ist die Pentothal-Curare-Narkose-Bronchoskopie in den angelsächsischen Ländern bekannt. Störend war dabei vor allem die lange Nachwirkung des Curare, die das postoperative Abhusten sehr erschwerte und in manchen Fällen zu hypoxämischen und anoxämischen Hirnschäden führte. Auch trat manchmal nach Curarin-Gabe statt allgemeiner Erschlaffung schwerer Laryngo- oder Bronchospasmus auf durch Histaminliberation, der lebensbedrohlich werden konnte. Bei Asthma-Kranken war es hierdurch zu fatalem Ausgang der Untersuchung gekommen - die Kranken waren in massivem Bronchospasmus erstickt (GRAY-HALTON und WALTON 1948 und

1951 - zit. nach KILLIAN-WEESE 156, BARK 19,20). Auch verursachte die Histaminfreisetzung in manchen Fällen Blutdruckabfall; dadurch war die ausreichende Sauerstoffversorgung der Organe noch mehr gefährdet (ERTL 74, RIECKER 247,248, CLARK-GOODWIN 49, DEL BELLO 27, MAHFOUZ 184, MEYLER 198, MITTAG 202,203, MÜNDNICH-HOFLEHNER 217, BARK 19,20).

Mit der Synthetisierung und Einführung des kurzwirkenden Muskelrelaxans Succinyl-Cholin (BOVET, KÖNIG 161, HOLZER 123, MÜNDNICH-HOFLEHNER 217 u.a.) zur Narkosebronchoskopie liessen sich die unerwünschten Curarewirkungen vermeiden und eine ausgezeichnete, kurzdauernde Relaxation erzielen.

Es wird im Körper rasch zu Bernsteinsäure und Cholin aufgespalten. Synonyma für die Chloride bzw. Jodide des Bernsteinsäure-bis-Cholinesters sind: Lysthenon, Pantolax, Scoline, Suxamethonium, Celocurin, Succinyl-Asta, Curacholin, Succicuran.

Die Einführung der kurzwirkenden Relaxantien verminderte das Risiko der Narkosebronchoskopie wesentlich und verhalf ihr schnell zu allgemeiner Anerkennung. Im Vergleich zu den Vorteilen, die das Succinylcholin bei der Narkosebronchoskopie bringt, sind seine Nebenwirkungen gering. Vermehrte Speichel- und Schleimsekretion, Muskelschmerzen verschieden starken Ausmaßes am Tag nach dem Eingriff ("Cholin-Kater", "after pains"), evtl. flüchtige Exantheme direkt nach der Injektion im Bereich von Oberkörper und Hals.

Auch lassen sich die Nebenwirkungen weitgehend reduzieren durch Gaben von Co-Carboxylase und Aneurin-Di-Sulfid (Berizym - 1/2 Stunde vor dem Eingriff subkutan gegeben zusammen mit der Praemedikation) (v. KÖNIG 164, HOTOVY-KAPFF 125, MAYRHOFER 188). Störungen der Aufspaltung des Succinylcholins und verlängerte Wirksamkeit sind im Vergleich zur Häufigkeit seiner Anwendung ausserordentlich selten und Rückkehr der Spontanatmung pflegt meist nach 3 - 5 Minuten nach der Injektion wieder einzutreten (FUCHS 86, MÜNDNICH-HOFLEHNER

217, HOHMANN 117,118, BLAHA 30, KÖNIG 161, EICKHOFF-NOLTE 70 u.a.).

Verzögerte Rückkehr der Spontanatmung wird auf eine verschlechterte Aufspaltung des Succinyl-bis-cholins infolge Mangel an Pseudocholinesterase zurückgeführt, dem an seinem Abbau wesentlich beteiligten Ferment. Das gleiche Bild kann auch durch medikamentöse Hemmung des Ferments bewirkt werden (HOHMANN 117,118). Körperzustände, bei denen ein Mangel an Pseudocholinesterase öfters beobachtet wird, sind vor allem Beeinträchtigungen der Funktion der Leber, da das Ferment in der Leber gebildet wird: Schwere Leberschäden, starke Anaemie, hochgradige Unterernährung, Stress verschiedenster Ursache. Auch postoperativ wird manchmal Minderung der Aktivität der Pseudocholinesterase beobachtet.

Medikamente, die eine Hemmung der Succinyldicholin-Spaltung bewirken und bei Narkosebronchoskopen gebraucht werden sind beispielsweise Megaphen, Atosil, Pantocain und Xylocain (HOHMANN 117,118, FUCHS 86).

Durch Gabe einer kleinen Dosis Succinylcholin bei Beginn als Testdosis, Intubationsmöglichkeit und künstliche Atmung im Bedarfsfall hilft die Komplikation vermeiden oder sie harmlos zu machen. Bei starkem Mangel an Pseudocholinesterase lässt sich das Ferment dem Kranken durch Frischbluttransfusionen zuführen, da es im Blut eines gesunden Spenders mit höchster Wahrscheinlichkeit reichlich vorhanden ist. In Nordamerika steht ein Präparat mit sehr hohem Pseudocholinesterase-Gehalt ("Cholase" Cutter Laboratories, Berkeley, California) in klinischer Erprobung und kann bei intravenöser Verabfolgung schnell Abhilfe schaffen. Wir haben derartiges noch nicht zur Verfügung. Auch dürfte bei der exquisiten Seltenheit dieser Komplikation die Indikation zu seiner Anwendung nicht häufig gegeben sein. Auch durch Panthenol-Gaben intravenös sollen Atemdepressionen nach Succinylcholingabe zu beheben sein (GALEOTTO-RIZZI 87). Keinesfalls darf nach Succinylcholingabe Prostigmin oder Neostigmin verabfolgt

werden, da es die Succinylcholinwirkung verstärkt und verlängert im Gegensatz zu seiner curare-aufhebenden Wirkung.

Die Dosierung des Succinylcholins bei der Narkosebronchoskopie richtet sich nach Körpergewicht und Allgemeinzustand. Von den Ausnahmen abgesehen, bei denen man Verdacht auf Pseudocholinesterasemangel hat, gibt man zuerst eine sicher atemlähmende Dosis (40 - 100 mg) und bei Wiederkehr des Muskeltonus nach Bedarf kleinere Quantitäten durch die liegende Nadel. Lange bevor Hustenstöße die Gefahr von Schleimhautläsionen durch das liegende Bronchoskoprohr mit sich bringen, lässt sich der wiederkehrende Muskeltonus am Oberbauch des Kranken mit der aufgelegten Hand palpieren. Man spürt deutlich sobald Zwerchfellbewegungen wieder auftreten. Die Applikation des Relaxans erfolgt stets intravenös, bei Kleinkindern mit schlechten Venen hilft intramuskuläre Verabreichung zusammen mit Hyaluronidase weiter.

Durch die Nadel, durch die das intravenöse Narkoticum verabfolgt wurde (Mitchell-Kanüle), geben wir die erste Dosis des Relaxans (40 - 100 mg), verschliessen die Nadel und geben je nach Bedarf des Kranken und Dauer der Bronchoskopie Narkoticum und Relaxans nach. Wegen der Kürze des Eingriffs halten wir eine Glucose-Infusion im allgemeinen für nicht erforderlich und legen eine solche nur ausnahmsweise bei länger dauern dem Eingriff oder reduziertem Zustand des Kranken an. Aus dem gleichen Grund ziehen wir kleine Einzelgaben von Succinylcholin einer intravenösen Succinylcholin-Dauer-Tropf-Infusion vor.

Ausmaß der Relaxierung.

Teil-Relaxation bei möglichst erhaltener Spontanatmung - Voll-Lähmung mit Atemstillstand.

In den ersten Zeiten der Narkosebronchoskopie mit Relaxantien machte die Methodik und das Instrumentarium die Erhaltung der Spontanatmung des Kranken notwendig, um ihm ausreichende Sauerstoffversorgung und Kohlensäureentfernung während der

Untersuchung zu sichern (HOLZER 123,124, CHOTT 48, RIECKER 247,248, MUNDELEER 214,215, ERTL 74, HOFFMANN 114). Doch war dabei die Dosierung sehr schwierig so genau zu treffen, dass störende Reflexe von Larynx und Trachea ausgeschaltet wurden und der Patient doch seine Atemtätigkeit fortsetzte. Die Dosierung des Relaxans musste ziemlich kräftig sein, um bei der hohen Reflexempfindlichkeit der oberen Luftwege und Bronchien den Reflexbogen am efferenten Schenkel, der neuromuskulären Endplatte zu durchbrechen. Diese kräftigen Relaxansdosen konnten jedoch wiederum die Spontanatmung nicht unbeeinflusst lassen und führten stets zu einer Einschränkung - oft auch zu einer zeitweisen Aufhebung der Atemtätigkeit. Mit dem Einsetzen tiefer, ausreichender Spontan-Atem-Tätigkeit traten auch die störenden Reflexe des Tracheobronchialbaums wieder auf, die die Relaxations-Narkose-Bronchoskopie vermeiden sollte. Diese Schwierigkeit bestand bei allen Methoden, die spontane Atemtätigkeit benötigten, auch bei sorgfältigster Dosierung und grösster Aufmerksamkeit des Anaesthesisten.

Dementsprechend zeigten auch oxymetrische Messungen des Sauerstoffgehaltes des Blutes mit dem Brinkmannschen Cyclophen während "Relaxations-Bronchoskopien mit Spontanatmung" (CHOTT 48) ständiges Absinken des arteriellen Sauerstoffgehaltes während der ganzen Untersuchung. Diese Abnahme der arteriellen Sauerstoffsättigung war bei den einzelnen Kranken verschieden ausgeprägt, doch stets nachweisbar. Empfindliche Rhythmusstörungen im EKG wiesen auf die Hypoxie und Hyperkarbie hin, in die der Kranke dabei geriet. Durch kurze Untersuchungszeiten nur war es möglich, die Parenchymschäden zu vermeiden, die bei längerem Bestehen von Hypoxie und Hyperkarbie drohten. Mit dem Wiedereinsetzen von ausreichender, kräftiger Spontanatmung verschwanden die elektrokardiographischen Veränderungen schnell wieder.

Die oxymetrischen Messungen zeigten dabei auch die Unmöglichkeit den Grad einer bestehenden Hypoxämie aus der Hautfarbe des Kranken zuverlässig abzuschätzen - insbesondere trat

bei anämischen Kranken trotz deutlich nachweisbarer Hypoxämie keine Cyanose auf. So war die "Spontanatmungsnarkosebronchoskopie mit Relaxantien" mit dem hohen Risiko einer klinisch nicht erkennbaren Hypoxämie oder Hypercarbie belastet. Die Gefahr einer schleichenden Asphyxie und die Dosierungsschwierigkeiten zwangen dazu, die Methoden der Relaxations-Narkosebronchoskopie mit erhaltener Spontanatmung aufzugeben zugunsten sicherer Methoden, die auch leichter zu handhaben waren.

Heute ist man allgemein bei der Narkosebronchoskopie mit Relaxantien zu voller Lähmung mit Atemstillstand übergegangen: ohne Unterschied ob man die Spontanatmung durch Beatmungsbronchoskopie ersetzt - sich während einer möglichst kurzdauernden Untersuchung mit "Diffusionsatmung" begnügt - oder beide Methoden kombiniert. Eine Kombination beider Methoden wird häufig gebraucht, wenn während des Untersuchungsgangs einer Beatmungsbronchoskopie Probeexcisionen bei offenem Bronchoskopierohr nötig werden. Dabei kann die Sauerstoffaufnahme kurzfristig nur durch "Diffusionsatmung" erfolgen.

Sicherung des Gasaustauschs beim Atemstillstand während Relaxations-Narkose-Bronchoskopie.

Um den Gasaustausch bei Narkosebronchoskopie mit Vollrelaxierung zu bewerkstelligen trotz der fehlenden Spontanatmung, werden eine Reihe von Methoden angewandt:

- I) "Diffusions-Atmung" bei Narkosebronchoskopie
(kontinuierliche Sauerstoff-Insufflation bei Atemstillstand).
- II) Beatmungs-Narkose-Bronchoskopien.
 - A) Beatmung durch intermittierenden Überdruck.
Diese Methoden setzen das Vorhandensein eines Beatmungsbronchoskops voraus:
 - 1) mit intermittierendem Sauerstoffstrom und Überdruck

- (geliefert von einem Narkose-Gerät oder einem Sauerstoff-Apparat, der mit einem zwischengeschalteten Atembeutel an das Beatmungsbronchoskop angeschlossen wird),
- 2) mit Hyperventilation durch atmosphärische Luft (bewerkstelligt durch Oxford-Inflating-Bellow, der an ein Beatmungsbronchoskop angeschlossen ist).
- B) Beatmung mit intermittierendem Unterdruck.
Imitation der Spontanatmung mit Abdominal-Respirator und offenem Rohr (kein Beatmungsbronchoskop erforderlich)
(FAVA, BIANCHETTI, QUERCI 78, GREEN-COLEMAN 96).

I. Diffusionsatmung bei Narkose-Bronchoskopie.

("Apnoic-Diffusions-Oxygenation" - kontinuierliche Sauerstoff-insufflation bei Atemstillstand.)

Als "Diffusions-Atmung" wird die spontane Sauerstoffaufnahme der Lunge in das Blut bezeichnet, die ohne Atembewegungen des Brustkorbs und ohne künstliche Beatmung erfolgt, wenn bestimmte Voraussetzungen gegeben sind. Sie wurde schon 1908/1908 von VOLHARD, MELTZER und AUER beschrieben. Der Ausdruck "Diffusions-Respiration" wurde 1944 von DRAPER und WHITEHEAD für diese Erscheinung geprägt und eine Reihe von Untersuchern hat sich experimentell damit befasst (HIRSCHMANN 111, HOLMDAHL 122, LECHTENBÖRGER u. Mitarb. 171 u.a.).

Doch erfolgt bei dieser Diffusions-Respiration keinerlei Kohlensäureabgabe aus dem Blut - es wird nur Sauerstoff aufgenommen. Der Ausdruck "Respiration" ist daher irreführend und HOLMDAHL (122) schlug die genauere Bezeichnung "apnoische Diffusions-Oxygenation" dafür vor, da es sich bei diesem Gasaustausch nicht um einen Vorgang handelt, der echter Atmung annähernd gleichzusetzen ist.

Auch bei der Relaxations-Bronchoskopie in Narkose hat man sich die apnoische Diffusions-Oxygenation (ADO) zunutze gemacht, bevor sich die Beatmungs-Bronchoskopie als physiologi-

schere Methode das Feld eroberte (RIECKER 247,248, BARTH 23, 24, BARTH und KIESSLING 22, EICKHOFF 71, Disk.: RIECKER, MÜNDNICH 71, KÖNIG 161). Dabei ist es nicht schwer, während eines gewissen Zeitraums die Sauerstoffsättigung des Blutes aufrechtzuerhalten, sie sogar über die vor dem Eingriff bei Luftatmung vorhandenen Werte zu steigern (BARTH 23,24, CHOTT 48, OPDERBECKE u. Mitarb. 225). Vorbedingung hierfür ist nach BARTH (24) die Erfüllung folgender Punkte:

1. Adäquate Blutzirkulation (herz- und kreislaufgesunde Patienten).
2. Freie Luftwege.
3. Weitgehender Ersatz des Stickstoffs der Alveolarluft durch Sauerstoff durch 3 - 5 Minuten lange Vorbeatmung mit reinem Sauerstoff sowie Ersatz des während der Untersuchung verbrauchten Sauerstoffs durch eine Sauerstoffeinblasung in die Lunge durch das Bronchoskop von mindestens 2 Litern / Minute (BARTH 23,24, BARTH, KIESSLING 22).
4. Atemstillstand während der Untersuchung, um durch evtl. spontane Atemzüge nicht atmosphärische Luft in das Bronchoskop einströmen zu lassen und die "Sauerstoff-Vorlage" nicht zu verdünnen, die mit der anfänglichen Sauerstoffüberbeatmung und dem zugeleiteten Sauerstoff erreicht wurde.

Auch die Aufrechterhaltung der Sauerstoffsättigung gelingt nur über eine gewisse Zeitspanne, da der steigende Kohlensäurespiegel die Sauerstoffaufnahme zunehmend verschlechtert ("Bohr-Effekt"). Auch sind gute Herz-Kreislauf-Verhältnisse bei den zur Bronchoskopie kommenden Kranken oft nicht gegeben (nicht selten handelt es sich um alte Kranke mit Arteriosklerose beim Bronchial-Ca, um Rechtsüberlastung bei ausgebreiteter Tuberkulose u.ä.). -

Wohl ist die sehr einfache Handhabung und der geringe Personalaufwand bei der Narkosebronchoskopie in Diffusionsatmung ein Vorteil - doch bedingt der ansteigende Kohlen-

säure-Spiegel während des Eingriffs ernste Nachteile, die durch Beatmungs-Narkose-Bronchoskopie leicht vermeidbar sind: Zur Vermeidung allzu hoher Kohlensäurewerte muss die Bronchoskopie in Diffusionsatmung möglichst schnell ausgeführt werden. Die meisten Untersucher fordern eine Höchst-Dauer von 5 - 20 Minuten (JAKOB 142, BARTH 23,24, KÖNIG u. Mitarb. 162, RIECKER 247,248). Doch gibt es zu denken, dass bereits nach 5 Minuten sogenannter Diffusionsatmung Kohlensäurewerte erreicht werden, bei denen ein Nicht-Narkotisierter bewusstlos wird und nach 15 - 20 Minuten die Werte einem Kohlensäure-Coma entsprechen (EY-MÜNDNICH 218, KÖNIG 161). Auch wurde nach 20 Minuten dauernder Diffusions-Atmung (CO_2 -Therapie bei Schizophrenie - Meduna) ein Todesfall kurz nach Wiedereinsetzen der Atmung beobachtet, den man als Folge der Kohlensäureüberladung deuten muss. Die "posthypercapnische Periode" stellt eine ausserordentliche Belastung für das Herz dar und die Neigung zu schweren Herzarrhythmien bis zum Kammerflimmern dabei wird als "posthypercapnic phenomenon" in der angelsächsischen Literatur bezeichnet. Man bringt den Austritt von K-Ionen aus den Erythrocyten während der Acidose und kurz danach und den hierdurch erhöhten Plasma-K-Spiegel in ursächlichen Zusammenhang mit diesem Vorgang (BÜCHERL-DORMANN 40, SEALY-YOUNG-HARRIS 260). Es liegt also nahe, als Ursache dieses Todesfalls kurz nach Wiederaufnahme der Atmung nach Diffusions-Respiration Kammerflimmern anzunehmen.

Durchschnittlich beträgt der Kohlensäure-Anstieg bei Diffusions-Atmung im Blut pro Minute etwa 1,34 Vol. % und der p_H Wert des Blutes sinkt in der Minute um durchschnittlich 0,02 nach der sauren Seite (LECHTENBÖRGER u. Mitarb. 171). Nach 8 - 15 Minuten Diffusions-Atmung zur Relaxations-Narkose-Bronchoskopie fand man den Kohlensäuregehalt des Blutes um 10 - 15 Vol. % erhöht, den p_H Wert des Blutes auf 7,01 erniedrigt.

Bei Narkose-Bronchoskopie in Diffusionsatmung von nur 5 Minuten Dauer waren Ventilationsveränderungen noch 15 Minuten

nach dem Eingriff nachweisbar. Die alveoläre Kohlensäure-erhöhung kehrte meist kurz nach Wiederaufnahme der Spontanatmung zu normalen Werten zurück, doch waren Veränderungen des p_H -Wertes besonders nach längerer Diffusions-Atmung oder vor dem Eingriff bestehender Kohlensäureretention (respiratorische Insuffizienz) noch wesentlich länger nachweisbar. Vollkommene Somnolenz noch 30 Minuten nach Beendigung des Eingriffs auch ohne langdauernde Diffusions-Atmung (unter 15 Minuten) waren bei Kranken mit ausgeprägter Ventilations-einschränkung nicht selten und fanden in der besonders langsamen Rückkehr der Blutgaswerte zur Norm ihre Erklärung (GERLACH 90, JAKOB 142).

Als Folgen der Kohlensäureretention bei Narkose-Bronchoskopie in Diffusionsatmung wurden nicht selten elektrokardiographische Veränderungen gesehen wie Sinustachykardien, Nodal-Rhythmen, ventrikuläre Extrasystolen (CHOTT 48, KÖNIG 161,163), die sowohl bei Hypercarbie als auch bei hypoxämischen Störungen auftreten (BUHR 41, McARDLE 190). Mit dem Einsetzen kräftiger Spontanatmung kamen die Rhythmusstörungen wieder zum Verschwinden.

Blutdruckanstieg bei Diffusionsatmungsbronchoskopie infolge der Kohlensäureerhöhung lässt sich vom reflektori-schen Blutdruckanstieg durch die Manipulation im Bronchial-baum (besonders ausgeprägt bei schwacher Vagusdämpfung durch Atropin und ohne zusätzliche Lokalanaesthesie) leicht unter-scheiden. Die Kohlensäure-bedingte Blutdruck-Erhöhung ver-schwindet auf kräftiges Überbeatmen hin noch bei liegendem Bronchoskop - die durch Vagusreiz im Bronchialbaum ausgelöste Blutdrucksteigerung erst bei Entfernung des Bronchoskops (OPDERBECKE u. Mitarb. 225, JAKOB 142). Doch scheint die Kohlensäure-Erhöhung die Wirkung des Vagus-Reizes zu poten-zieren. Im Tierversuch wird die nach Reizung des Vagus auf-tretende Bradykardie durch Kohlensäure-Hypertension um das 3-fache gesteigert (HOLMDAHL 122).

Weiter verursacht die Kohlensäure-Anhäufung eine Erweiterung der Gesamtlunge, wobei die einzelnen Alveoli an Volumen zunehmen und die Retraktionskraft der Lunge vermindert ist, wie Tierversuche zeigen konnten (WICK 294). Die gleichzeitig aus dem gleichen Grund zu erwartende Kontraktion der Tracheo-Bronchialmuskulatur und Verengung der Luftwege (WICK 294) wird durch die Succinyl-Cholin-Medikation während des Eingriffs abgefangen. Doch erklärt die kohlensäurebedingte Elastizitätsminderung der Lunge (funktionelles Emphysem), weshalb die Blutgaswerte besonders langsam zu normalen Werten zurückkehren, wenn die Kohlensäurewerte bei längerer Diffusions-Atmung sehr hoch angestiegen sind oder die Kranken schon vor dem Eingriff eine Retention von Kohlensäure aufweisen.

Fassen wir nun kurz die Nachteile der Narkosebronchoskopie in Diffusionsatmung zusammen: Zwang zu kurzdauernder Untersuchung auch bei schwierigen Bronchoskopen, Ausschluss von Kranken mit Herz-Kreislaufschäden oder nachweisbarer respiratorischer Insuffizienz von der Untersuchung, Herzrhythmus- und Blutdruckstörungen während des Eingriffs, langanhaltende Ventilations-Veränderungen nach der Bronchoskopie, evtl. Somnolenz - funktionelles Emphysem, das die Rückkehr zu normaler Atmung und Blutgaswerten im Bereich der Norm hemmt - in der posthyperkapnischen Periode Gefahr schwerer Herzarrhythmien bis zu Kammerflimmern.

Überblicken wir diese Reihe von Negativa, die sich mit Beatmungsbronchoskopie sicher vermeiden lassen, so verliert der Vorteil der Diffusionsatmungsbronchoskopie stark an Gewicht : einfache Handhabung und geringer Personalaufwand. Möglichkeit von Fehldiagnosen wegen Zeitnot bei schwierigen Bronchoskopen und Gefahr dem Kranken durch Folgen der Kohlensäureanhäufung Schaden zuzufügen, sind schwerwiegende Argumente, die gegen die Methode sprechen.

Varianten der Relaxations-Narkose-Bronchoskopie in Diffusionsatmung.

Zur Minderung der Kohlensäureretention hat man auch bei der Narkosebronchoskopie in Apnoe kontinuierliche Lungendurchflutung mit hohem Gasstrom angewandt - in Anlehnung an das Auer-Meltzersche Verfahren der intratrachealen Insufflations-Narkose. Es werden dabei Ströme von 5 - 15 - 30 l und mehr Sauerstoff durch das Bronchoskop in die Lunge geblasen - durch seitliche Öffnung am Bronchoskop soll der Gasstrom auch die nichtuntersuchte Lunge belüften (EICKHOFF-NOLTE 70, BARTH 23,24, MUNDELEER 214,215)

Bei Anwendung von mässigem Druck kehrt jedoch der Insufflationsstrom zum grössten Teil an der Rohrspitze um und fliesst wieder nach aussen ab ohne die Alveolen tieferer Lungenteile zu erreichen. Untersuchungen während der Apnoe zeigten, dass sich dabei im linken Herzen ausgesprochen sauerstoffarmes und kohlensäurereiches Blut findet (HIRSCHMANN 111). Bei Anwendung von mässigem Druck ist die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung also unzureichend.

Die kontinuierliche Lungendurchflutung mit sehr hohen Gasströmen (15 l Sauerstoff/Min.) und stärkerem Überdruck (EICKHOFF-NOLTE 70) ist in geringerem Maß mit Kohlensäureanhäufung verbunden und darum zeitlich weniger begrenzt. Der kontinuierliche Überdruck hält die Lunge entfaltet und verhindert die Ausbildung von Atelektasen (HOLMDAHL 122, KILLIAN-WEESE 156, EICKHOFF-NOLTE 70). Doch bedeutet der Dauerdruck, der auf der Alveolarwand und damit auf den Lungenskapillaren liegt, eine erhebliche Widerstandserhöhung im kleinen Kreislauf und ständige Mehrbelastung des rechten Herzens.

Wesentlich ungefährlicher als Bronchoskopien in reiner "Diffusions-Atmung" sind Varianten der Methode, die sich bereits der Beatmungsbronchoskopie nähern. Phasen von Sauerstoff-Überbeatmung unterbrechen dabei alle 4 - 5 Minuten die Diffusions-Atmungs-Bronchoskopie mit 8 - 10 tiefen Beatmungen. Das

Bronchoskop bleibt dabei am Platz. Die Beatmungen erfolgen entweder mit einem Gummitubus, der in das Bronchoskop eingelegt wird (BARTH 23,24, BARTH, KIESSLING 22) oder durch einen dicken Gummischlauch, der mit einem Atembeutel verbunden und an die äussere Bronchoskopöffnung angeschlossen wird (CHOTT, FEURSTEIN, BUTT - zit. nach KÖNIG u. Mitarb. 161) oder man beatmet mit einer Dichtungsmaske, die am Gesicht des Kranken abdichtet und die äussere Bronchoskopöffnung einschliesst (DÖRFEL 56). Die häufigen Unterbrechungen sind zwar störend, doch zur Minderung der Gefahr der Kohlensäureüberladung unerlässlich, wenn eine Diffusions-Atmungsbronchoskopie länger als 5 Minuten dauert (KÖNIG u. Mitarb. 161 - 163).

II. Beatmungs-Narkose-Bronchoskopie-Verfahren.

A. Beatmung mit intermittierendem Überdruck.

Beatmung mit intermittierendem Überdruck bei der Bronchoskopie ohne Unterbrechung der Untersuchung ist nur mit Hilfe eines Beatmungsbronchoskops möglich - einem Bronchoskop, das neben der Gaszuleitung (meist Sauerstoff oder Luft) am proximalen Rohrende einen durchsichtigen Verschluss haben muss. Ein solches Bronchoskop wurde zuerst von MÜNDNICH (217) angegeben und in die Klinik eingeführt.

Zahlreiche Modelle und Modifikationen von Beatmungsbronchoskopen werden von den Firmen nach den Angaben erfahrener Untersucher gebaut (MÜNDNICH-HOFLEHNER, JESBERG-LEMOINE, NEGUS-BRANDT, HOLINGER-JOHNSTON, FRIEDEL, ALBRECHT, REINIKE, KUHLGATZ, GREVEN, BECKER, BARK u.a.). Sie werden mit proximaler, distaler oder kombinierter Beleuchtung, mit proximaler und zusätzlicher distaler Sauerstoffzuführung geliefert. Zusätzliche distale Sauerstoffzuleitung ist günstig bei längerem Arbeiten mit offenem Rohr, wenn man zu endobronchialen Manipulationen (Probeexcisionen, Absaugung, Fremdkörperextraktion z.B.)

das Verschlussfenster abnehmen muss (REINIKE 245, KÖNIG 161-163). Das Bronchoskoprohr wird mit konischem distalen Ende (MÜNDNICH-HOFLEHNER 217) oder als zylindrische Röhre (KUHLGATZ 166) bevorzugt. Optiken und Instrumentarium zu endobronchialen Eingriffen wurden schon bei der "Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie" erwähnt (S.16). Um beim Gebrauch von Optiken die Beatmung weiterführen zu können, dichtet ein Gummistopfen das proximale Bronchoskoprohr ab, durch den das Teleskop geführt ist. Bronchoskope, auf welche man das Gerät für endobronchiale Photographie und Kinematographie montieren kann, sind im Gebrauch (HOLINGER-JOHNSTON 122, DUBOIS DE MONTREYNAUD 59, SOULAS 266-268, SPOHN 270, GOLDFARB 94, GLADKOW 92). Die Möglichkeit durch endobronchiale Photographie ein objektives Bild des Befundes zur Verfügung zu haben, das beliebig oft reproduziert werden kann, ist bei unklaren Befunden besonders wertvoll. Es hilft zur sicheren Beurteilung von Weiterentwicklung oder Rückbildung eines Prozesses bei späterer Wiederholung des Eingriffs. Soll ein Konsiliarius zugezogen werden, so kann es dem Kranken eine 2. Bronchoskopie ersparen (SPOHN 270, DUBOIS DE MONTREYNAUD 58-60). Für Lehrzwecke ist auf bestimmten Bronchoskopen sogar die Anbringung einer Fernsehkamera vorgesehen (DUBOIS DE MONTREYNAUD 59).

1. Beatmungsnarkosebronchoskopie mit intermittierendem Sauerstoffstrom und Überdruck (oder Wechsellruck).

Mit dem Beatmungsbronchoskop können wir dem vollrelaxierten Kranken während der Narkosebronchoskopie gleich günstige Gasaustauschverhältnisse schaffen wie bei einer Intubationsnarkose, wenn wir genügende alveoläre Ventilation während des Eingriffs beachten.

Die Gefahr einer Hypoxämie, die bei den Spontanatmungsverfahren besonders gegeben war und die Hypercarbie und Acidose, die die Diffusionsatmungsmethoden bedroht, lassen

sich mit der Beatmungsbronchoskopie vollständig vermeiden. Nach Einleitung der intravenösen Barbituratnarkose und Succinylgabe in sicher atemlähmender Dosis wird der Kranke mit der Maske mit Sauerstoff überbeatmet und das Bronchoskop eingeführt. Das Beatmungsbronchoskop wird mit der Sauerstoffquelle über einen Atembeutel verbunden (Narkoseapparat - oder Sauerstoffgerät) und die Untersuchung unter ständiger künstlicher Beatmung des Kranken durchgeführt. Zur Aufrechterhaltung der Narkose und Relaxation wird nach Bedarf Barbiturat und Succinylcholin in die Kanüle nachinjiziert.

Das Bronchoskoprohr schliesst nicht dicht an die Trachea an. So entweicht ein Teil des Gasstroms ständig ungenutzt nach aussen zwischen Luftröhrenwand und Bronchoskop. Für eine ausreichende Ventilation ist ein ziemlich kräftiger Gasstrom nötig, der abhängt von der Grösse des Kranken, dem Verhältnis zwischen Bronchoskopdicke und Weite der Trachea und von der Elastizität des Brustkorbs und des Lungengewebes beeinflusst wird. Es entsteht ein halboffenes System, in dem ein mässiger Gasdruck bei der Beatmung aufkommt zur Entfaltung des Lungengewebes. Es ist für eine entsprechende Sauerstoffaufnahme bei weitem ausreichend. Doch ist auch hier (bei längerer Bronchoskopiedauer in erhöhtem Maß) die Kohlen-säureentfernung ungenügend, wenn nicht Phasen mit voller Entfaltung der Lungen und Kohlensäureabsorption (geschlossenes System mit Kohlensäureabsorber) eingelegt werden. MÜNDNICH empfahl hierzu eine Salbentamponade des Hypopharynx - heute macht man das System meist mit einer Tubus-Manschette dicht, die auf das Bronchoskop aufgeschoben und bei Bedarf aufgeblasen wird (KUHLGATZ 166, GERLACH 90, DIBOLD-HUECK 53). Fortlaufende Kohlensäurebestimmungen zeigten den steilsten Kohlensäureanstieg während der vollständigen Apnoe nach der ersten Succinylcholingabe zur Bronchoskopeinführung - teils als Folge der vollen Apnoe, teils als Folge der Muskelzuckungen nach der ersten Relaxans-Dosis. Um diesen initialen Koh-

lensäureanstieg abzufangen wird empfohlen, gleich nach Einführung des Bronchoskops eine kurze Phase von Beatmung im geschlossenen System mit Kohlensäureabsorption einzulegen. Bei der folgenden Untersuchung mit Beatmung im halbgeschlossenen System ist der Anstieg der Kohlensäure dann wesentlich schwächer. Auch kann man die Beatmungsbronchoskopie beliebig lange ausdehnen, wenn man dazwischen immer wieder eine oder anderthalb Minuten lang ein geschlossenes System mit Kohlensäureabsorption herstellt und so für genügende alveoläre Ventilation und Kohlensäureentfernung sorgt. -

Auch kann man den optimalen Gasaustausch des Kranken bei der Beatmungsbronchoskopie durch den Anschluss des Endoskops an eine Wechselluftbeatmungsmaschine bewerkstelligen. Diese Beatmungsform schafft neben der besseren Kohlensäureentfernung auch noch bessere kreislaufdynamische Verhältnisse für den narkotisierten Kranken als Beatmung mit nur positivem Druck (v. WINDHEIM 297, STOFFREGEN-ZÜRN zit. nach FREY-HÜGIN 82).

2. Relaxations-Narkosebronchoskopie mit Hyperventilation von atmosphärischer Luft.

Ein billiges und von Überdruckflaschen unabhängiges Verfahren der Beatmungsnarkosebronchoskopie wird durch den Anschluss eines Oxford Inflating Bellow an den Beatmungsstutzen des Bronchoskops möglich (GAYER - PIOLINO - HÜGIN 89) - es kann auch mit einem Rubenschen Beatmungsbeutel ausgeführt werden, der sich selbstexpandierend, atmosphärische Luft ansaugt. Dabei wird der Kranke wie bei der Beatmungsnarkosebronchoskopie mit Sauerstoff mit Überdruck beatmet, nur wird statt des Sauerstoffs atmosphärische Luft benutzt. Zu ausreichender Sauerstoffversorgung während des Eingriffs ist es hierbei besonders wichtig, auf genügende Thoraxexcursionen zu achten und zu hyperventilieren, da ein Teil der

Luft ohne die Peripherie der Lunge zu erreichen ungenutzt wieder ins Freie entweicht und der Sauerstoffgehalt des "Beatmungsgases" nicht mehr als 21 % beträgt. Es hat jedoch den Vorteil vor einer Kohlensäureanhäufung sicher zu sein, solange keine Zyanose auftritt. Auch ist es überall durchführbar, wo kein Narkoseapparat oder Sauerstoffgerät zur Verfügung steht und das Instrumentarium leicht transportabel. Da keine Kohlensäureakkumulation zu befürchten ist, ist die Dauer der Bronchoskopie beliebig lang möglich und es wurden Bronchoskopien bis zu 50 Minuten ohne Herz-Kreislauf-Veränderungen beim Kranken durchgeführt, auch Herzkranke mit ausgeprägten Myocardveränderungen (jedoch nicht dekompensierte!) vertrugen es anstandslos. Eine gewisse Schwierigkeit liegt nur in der Barbituratdosierung, da die Narkosetiefe beim vollrelaxierten Kranken schwer bestimmbar ist, wenn auch Einschlafdosierung und Konstitution gewisse Anhaltspunkte geben.

B. Thorakogene Beatmung bei der Relaxations-Narkose-Bronchoskopie.

Günstig auf Gasaustausch und Kreislaufverhältnisse wirkt sich ein Relaxations-Narkose-Bronchoskopie-Verfahren aus, bei dem ein "Abdominal-Thorax-Respirator" (Biomotor-Eisenmenger, Monaghan-Respirator, Cuirass-Respirator) die Funktion der Atemmuskulatur übernimmt. Eine luftdicht abschliessende Pelotte am Abdomen bewirkt mit steigendem Sog Tiefertreten des Zwerchfells, Lungenausdehnung und Inspiration - durch Sogminderung und Druck Expiration. Dabei wirkt es auch pumpenartig auf das Gefäß-System, fördert den Rückfluss zum Herzen und ermöglicht durch das vermehrte Angebot eine Steigerung des Herzminutenvolumens und verbessert die Durchblutung der peripheren Organe. Jedes Bronchoskop kann bei diesem thorakogenen Beatmungsverfahren benutzt werden im Gegensatz zu den Bronchoskopien in Über-

druck- oder Wechseldruckbeatmung. Eine Annehmlichkeit der Methode ist die Möglichkeit kontinuierlicher Beatmung bei allen endobronchialen Manipulationen, die bei der MÜNDNICH-HOFLEHNERSchen Methode mit der Abnahme des Verschlussfensters am proximalen Bronchoskopende eine Unterbrechung der Beatmung bedingen. Besonders bei Kranken mit sogen. "feuchten Lungen" erleichtert dies Beatmungsverfahren die Bronchoskopie wegen der immer wieder nötigen Sekretabsaugungen, die bei den tracheogenen Beatmungsmethoden die Beatmung unterbrechen. Auch bei Blutungen im Bronchialbaum ist die Möglichkeit bei ungestörter Beatmung frei im Bronchialsystem arbeiten zu können, sehr vorteilhaft (GREEN-COLEMAN 56, FAVA-BIANCHETTI-QUERCI 78). Gasanalysen und elektrokardiographische Untersuchungen ergaben ungestörten Gasaustausch und keinerlei elektrokardiographische Störungen, wie sie bei Hypoxie und Hypercarbie vorkommen (FAVA-BIANCHETTI-QUERCI 78).

Ein Thorako-Abdominal-Respirator steht jedoch nur wenigen Kliniken zur Verfügung, in denen bronchoskopiert wird. Selbst Stationen, die häufig Dauerbeatmungen durchführen, verwenden es selten, da der pneumatische Rand der Pelotte am Abdomen auf die Dauer Hautschäden verursacht. Man zieht heute dem Biomotor die tracheogenen Beatmungsgeräte vor (ENGSTRÖM z.B.), die atemphysiologisch günstig sind und die Pflege des Gelähmten nicht erschweren.

Trotz Schonung des Kranken und Vorteilen für den Operateur muss die Anwendung der thorakogenen Beatmung zur Relaxations-Narkosebronchoskopie wegen des dazu nötigen Geräts daher auf einen sehr kleinen Teil von Kliniken beschränkt bleiben.

Zusätzliche Oberflächenanaesthesie bei Narkosebronchoskopie.

Schon bei den Aether-Narkose-Bronchoskopien waren starke Herz-, Kreislauf- und Atemveränderungen aufgefallen. ABRAMOW (2)

hatte 1930 die starke Reflexempfindlichkeit von Stimmritze und Tracheobronchialbaum als Ursache dieser Störungen angenommen und konnte den Reflex im Tierversuch mit einer Durchtrennung des N. laryng. sup. n. vagi ausschalten - durch Kokainisierung von Larynx- und Tracheobronchialschleimhaut stark abschwächen.

Bei den modernen Narkosebronchoskopien mit Relaxantien traten derartige Blutdruckanstiege, Frequenz- und Rhythmusstörungen des Herzens verstärkt auf (EICKHOFF 68,71, EICKHOFF-KNEBEL 69, EICKHOFF-NOLTE 70, OPDERBECKE-MAASSEN 225) bei der mechanischen Reizung der Schleimhaut von Larynx und Tracheobronchialbaum. Dies erklärt sich teilweise aus dem sehr oberflächlichen Narkosestadium, bei dem das Bronchoskoprohr bei Relaxation hustenfrei eingeführt werden kann, das aber die Herz-Kreislaufreflexe noch unbeeinträchtigt lässt - teilweise aus den vagusstimulierenden Eigenschaften des meistens gebrauchten Trapanals.

Viele Autoren fordern daher zur Minderung dieser Herz-Kreislaufbelastung bei Relaxations-Narkose-Bronchoskopie zusätzliche Schleimhautanaesthesierung, die neben der vagusdämpfenden Praemedikation die starken, reflektorischen Rhythmusstörungen und Blutdruckanstiege beim Eingriff dämpft (BARK 19,20, BARTH 23,24, AMENT-MEYERS 10, CLARK-GOODWIN 49, EICKHOFF 68,71, EICKHOFF-KNEBEL 69, EICKHOFF-NOLTE 70, MAC INTOSH 183, RIECKER 247,248, v. WINDHEIM 297 u.a.). Auch lässt sich hierdurch der starke Hustenreiz dämpfen, der die Kranken nach dem Erwachen oft sehr quält - insbesondere wenn Probeexcisionen entnommen worden sind. Mit einem leichten Betupfen mit Oberflächenanaestheticum an den Entnahmestellen kann man dem Kranken diese Unannehmlichkeit erleichtern. Intoxikationserscheinungen sind bei den geringen Mengen von Oberflächenanaestheticum, die dabei zur Anwendung kommen, nicht zu befürchten, zumal die Barbiturat-Narkose als Gegenmaßnahme bei Vergiftungen mit Lokalanaesthetica dient.

Kranke, bei denen Abhusten nach dem Eingriff wichtig ist, müssen ohne zusätzliche Oberflächenanaesthesie bronchoskopiert werden - so bei postoperativen Bronchoskopien zur Atelektasen-Beseitigung oder bei Notbronchoskopien, bei denen mit vollem Magen gerechnet werden muss.

Auch bei den sogen. "feuchten Lungen" empfiehlt sich keine zusätzliche Oberflächenanaesthesie, da das reichliche Sekret Wirksamkeit und Resorption des Oberflächenanaesthetiums unsicher macht und der Kranke nach dem Eingriff besser abhustet. Insbesondere bei Gebrauch einer "potenzierenden Praemedikation" (Atosil, Megaphen u.a.) zur Sekreteinschränkung bei derartigen Fällen, erscheint eine zusätzliche Oberflächenanaesthesierung nicht ratsam. Wirkt doch die Potenzierung selbst reflexdämpfend (GREVEN 99, BORGATTI 33, OPDERBECKE-MAASSEN 225) und verstärkt zudem die Toxizität der Lokalanaesthetica deutlich (WELLHÖNER, HARTMANN 293). Überdies kann die potenzierende Praemedikation allein ebenso wie das Oberflächenanaestheticum allein eine verlängerte Succinylcholinwirkung durch Fermenthemmung auslösen (HOHMANN 117). Da bei diesen Kranken mit feuchten Lungen (wie bei allen Prozessen erhöhten Zellzerfalls und erhöhter Zellanregung) nicht selten vor dem Eingriff bereits eine Minderung der Aktivität der Serumcholinesterasen besteht (HOLLE 119, FUCHS 86), dürfte es vorteilhaft sein, das Auftreten verspäteter Rückkehr der Spontanatmung nach dem Eingriff nicht noch durch zusätzliche Oberflächenanaesthesie zu begünstigen.

G e f ä h r d u n g d e s K r a n k e n d u r c h
=====
d i e B r o n c h o s k o p i e :
=====

Bronchoskopie-Folgen, beherrschbare Bronchoskopiezwischenfälle und -Komplikationen, Todesfälle bei und nach Bronchoskopie.

Nach diesem kleinen Überblick über die heutigen Bronchoskopie-Techniken und ihre Anaesthesie-Methoden, ihre Vorteile und Gefahrenmomente, interessieren die Bronchoskopiefolgen, -Komplikationen und -Zwischenfälle, die tatsächlich zur Beobachtung kamen.

a) Bronchoskopie-Folgen.

Noch nicht als Komplikation, sondern als Folge der unvermeidlichen mechanischen Reizung der Tracheobronchial-Schleimhaut beim Eingriff sind leichte Temperatursteigerungen, Auswurfvermehrung und verstärkter Hustenreiz nach der Bronchoskopie zu bewerten. Sie kommen bei einem Grossteil der Kranken vor und sind neben der möglichst schonenden Handhabung des Instrumentes auch von der Reaktionsbereitschaft der Schleimhaut abhängig. So lassen sie sich durch behutsame Methodik (Ruhigstellung, Entspannung und Weitstellung des Bronchialbaums mit Succinylcholin, hustenfreies Bronchoskopieren) vermindern, doch nicht ganz ausschalten. Wiederholungsbronchoskopien kurz nach dem Eingriff zeigen als anatomisches Substrat dieser Erscheinungen noch Schleimhautschwellungen und Rötungen bis zu 6 Tagen danach (HASCHE 105). Man empfiehlt daher etwa 1 Woche Pause zwischen Bronchoskopie und Operation zu legen. So können die Entzündungserscheinungen abklingen und man kann die Stumpfversorgung in reizlosem Gebiet durchführen.

Diese Temperaturanstiege, Vermehrung von Hustenreiz und Auswurf sind von erhöhter Bedeutung bei Tuberkulosebronchoskopien. In diesem Fall können diese Symptome zu echten Komplikationen überleiten, Brückensymptome zur gefürchteten spezifischen Streuung oder spezifischen Pneumonie bilden. Postbronchoskopische spezifische Streuungen treten röntgenologisch erst etwa 14 Tage nach dem Eingriff in Erscheinung (HUZLY 130) und waren bei Durchführung des Eingriffs in Lokalanästhesie nicht selten (MOTTA-ANTONELLI 209, MINETTO-GRASSO-CONCINA 201, HUZLY 130). Bei Relaxations-Bronchoskopie und unter antibiotischem Schutz sind sie kaum mehr zu beobachten, weshalb viele Bronchoskopiker unbedingt Relaxationsbronchoskopie beim Morbus Koch fordern, wobei die Schleimhaut in den weitgestellten ruhigen Bronchien wesentlich weniger vom Instrument traumatisiert wird. Auch unspezifische Infektionen nach Bronchoskopie sind bei Tuberkulösen häufiger (unspezifische akute Bronchitiden, unspezifische Bronchopneumonien), was man auf die allgemein verminderte Widerstandskraft zurückführt (MINETTO-GRASSO-CONCINA 201, MOTTA-ANTONELLI 209, MAC NAB 192, HUZLY 130) - ein weiterer Grund eine Methode anzuwenden, die die Schleimhaut besonders schont. Auch verhindert die Relaxationsbronchoskopie Hustenstöße während des Eingriffs, die sonst infiziertes Sekret in gesunde Lungenbezirke befördern können. Auch sichert der durchsichtige Verschluss des Beatmungsbronchoskops neben dem "hustenlosen Bronchoskopieren" den Operateur bis zu einem gewissen Grade vor Infektion.

Eine Folge der Relaxationsbronchoskopie, die wegen ihrer Ungefährlichkeit und der Häufigkeit ihres Auftretens nicht zu den Komplikationen gezählt werden kann, sind die Muskelschmerzen ("after-pains", Cholin-Kater). Sie werden von vielen Kranken nach Succinylcholin-Gabe nach einem Intervall von etwa 12 Stunden angegeben und klingen stets folgenlos wieder ab. Die Gabe von Berizym neben der üblichen Praemedikation (Berizym - Aneurindisulfid + Cocarboxylase) soll Häufigkeit und Intensität dieser Beschwerden vermindern, ebenso die Gabe

von d-Tubocuranin (KÖNIG 164, HOTOVY und KAPFF 125, MAYRHOFER 188). Das Opfern von kariösen Schneidezähnen, das bei schwierigen Bronchoskopien in Lokalanaesthesie oft unvermeidlich war, lässt sich in Beatmungsbronchoskopie dank der völlig erschlafften Kiefer-, Nacken- und Halsmuskulatur fast immer umgehen.

Bronchoskopie-Komplikationen und beherrschbare Zwischenfälle, Todesfälle bei und nach Bronchoskopie.

Wir fassen hier alle Zwischenfälle und Störungen des normalen Ablaufs der Untersuchung zusammen, auch Störungen des postoperativen Verlaufs, die durch den Eingriff selbst oder die Anaesthesie ausgelöst wurden. Je nach ihrer Schwere können sie vorübergehende Beeinträchtigung, vorübergehende oder dauernde Schädigung des Kranken oder fatalen Ausgang der Untersuchung bewirken.

Für ihr Zustandekommen kommen folgende Faktoren in Betracht:

1. Intoxikation durch die bei der Anaesthesie verwendeten Drogen (Überdosierung des Oberflächenanaestheticums, Störungen durch die Praemedikation, evtl. Störungen durch intravenöse Narkotica oder Relaxantien).

2. Mechanische Schädigung

(instrumentelle Perforation des Tracheo-Bronchialbaums durch Abwehr oder Husten des Kranken, durch Biopsie, infolge vorbestehender Wandschädigungs-Luftembolie durch Anwendung hohen Überdrucks, Blutung besonders bei Biopsie oder palliativer Tumorabtragung, Druckschädigung von Nerven).

3. Hypoxie und Kohlensäureanhäufung

(ungenügende Ventilation, Ansammlung von Blut, Schleim, Eiter im Bronchialbaum).

4. Reflexgeschehen

(vagovagale Herzreflexe, laryngeale und bronchiale Spasmen).

5. Vorbestehende Erkrankungen

(Herzleiden, urämische Zustände und Hyperkaliämie).

6. Allergisches Geschehen

(für Zwischenfälle selten verantwortlich - meist Folgen relativer Überdosierung)

Häufig sind am Zustandekommen der Zwischenfälle mehrere Faktoren beteiligt, wie die Betrachtung der Fälle zeigt, von denen genaue Beschreibungen vorliegen.

1. Intoxikationen und Störungen durch Drogen, die zur Anaesthesie gebraucht werden.

Intoxikationszwischenfälle entstehen vor allem durch Überdosierung der Oberflächenanaesthetica bei Lokalanästhesie-Bronchoskopie. Zu kräftige Praemedikation kann noch nach Abschluss der Untersuchung durch Hypoventilation und Hypoxie zu fatalem Ausgang führen. Fehlende Praemedikation bringt der Kranken besonders in Narkosebronchoskopie in die Gefahr schädlicher Herz- und Kreislaufreflexe. Bei besonderer Reaktionslage des Kranken (Asthma, Krankheitszustände mit Pseudocholinesterasemangel) können Relaxantien seltene Störungen auslösen.

Bei der Vergiftung mit Oberflächenanaesthetica unterscheiden sich 2 Hauptformen im Erscheinungsbild wie auch in Behandlung und Prognose (LÜLLMANN, MÜNDNICH, SCHUMACHER 178, JÜNGST 146, SCHARFE 272).

a) Synkopale Kreislauf- und Atemstörungen, die als Sofortreaktion direkt nach Applikation des Oberflächenanaestheticums auftreten.

Behandlung ist neben sofortigem Absetzen der Anaesthesie und Horizontallagerung des Kranken die künstliche Beatmung mit Sauerstoff, Stimulation des Kreislaufs mit intravenöser Ephedringabe und Wiederauffüllung mit 5 %iger Dextroselösung. Bei Herzstillstand muss sofortige intracardiale Adrenalingabe und Herzmassage versuchen die Funktion wieder in Gang zu bringen.

Die Prognose ist ungünstiger als bei der 2. Form der Intoxikation.

b) Dieses Bild ist für die Überdosierung mit Oberflächenanaesthetica typisch und tritt erst nach einer Latenzzeit auf, die für die Resorption der giftig wirkenden Menge nötig ist. Es wechselt von leichten bis schweren Kollapserscheinungen, Blutdruckabfall, hoher Pulsfrequenz, leichter Desorientiertheit und Brechreiz bis zu tonisch-klonischen Krämpfen, tiefer Bewusstlosigkeit und Atemstillstand.

Behandlung: Sofortiges Absetzen der Anaesthetie, Flachlagerung des Kranken und Sauerstoffzufuhr beim ersten, leichten Anzeichen einer Vergiftung kann unter Umständen das Auftreten schwerer, zentraler Erscheinungen verhüten. Bei Kollaps wird der Kreislauf mit 5 % Dextroselösung aufgefüllt und evtl. mit intravenösen Ephedringaben unterstützt. Krämpfe werden mit intravenöser Barbituratgabe unterdrückt (100 - 200 mg Trapanal oder 200 - 400 mg Evipan z.B.).

Beim Bewusstlosen werden die Luftwege mit einem Rachen- oder Trachealtubus offen gehalten, die Eigenatmung unterstützt oder künstlich mit Sauerstoff beatmet. Hat der Kranke erbrochen, so muss das Erbrochene aus Luftwegen und Mundhöhle mit einer Absaugung entfernt werden. Die Anwendung von Analeptica ist bei ungenügender Sauerstoffsättigung des Blutes gefährlich, da sie den Sauerstoffbedarf des Gewebes beträchtlich erhöht und so die Entstehung irreversibler Schäden begünstigt.

Bei diesen Fällen ist die Therapie oft lebensrettend, da auch sehr schwere klinische Symptome dabei weitgehend rückbildungsfähig sind (MOORE, TOLAN 206, SCHARFE 272, JÜNGST 146, LÜLLMANN, MÜNDNICH, SCHUMACHER 178, WEISEL, TELLA 292, MOTTA-CUTILLO-POLISANA 210).

Ogleich nur ein kleiner Teil der Oberflächenanaesthetica-Zwischenfälle zur Veröffentlichung kommen dürfte (CARABELLI 45, KEIL u. VIETHEN 151, BACHER 17) fanden wir in der Literatur der letzten 10 Jahre doch 67 Komplikationen dieser Art bei Bronchoskopien (s. Tabelle S. 76).

Oberflächenanaesthesie-Zwischenfälle bei Bronchoskopie
(Literatur 1944 - 1959).

Mitte	Zwischenfälle beherrscht letal	Gesamtzahl d. Broncho- skopien	Autoren
Pantocain	3	1+	1001 FROSTE 85
	2		JACKSON 136
		9+	zit.n. KEIL-VIETHEN 151
	3	1+	KUKOWSKI 167
	2	1+	MEYLER 198 (zit.)
	1		MOTTA 208
	5		PENMAN 231
		2+	RICHARDS 246
	2	1+	SCHARFE 272
	3	1+	800 TERRACOL-NICHET 280
	19	-	1000 WEISEL-TELLA 292
	8	-	550 WILTON 296
		2+	WYLIE-KEE 299
Cocain	5	-	162 SEDENKA 261
Cocain und Pantocain kombiniert		7+	40000 MEYLER 198 (zit.)
		2+	1200 JAKOBY 145
Novocain 10%		1+	MEYLER 198 (zit.)
Insgesamt:	53	28+	Summe aller Zw.fälle: 81

Von diesen 81 Oberflächenanaesthesiekomplikationen konnten 53 therapeutisch beherrscht werden, 28 gingen tödlich aus. Am häufigsten wurde von Kollaps, Krämpfen und Bewusstlosigkeit berichtet, wesentlich seltener (4 mal) von sofortigem Herz- oder Atemstillstand. Von den letzteren konnte nur einer durch sofortige Herzmassage gerettet werden (JACKSON 136), die übrigen (FROSTE 85, MEYLER 198) führten zum Exitus

in tabula. Schwerer Bronchospasmus war bei 2 Asthmatikern aufgetreten, einmal nach Pantocain- und einmal nach Novocain-Applikation (MEYLER 198, WEISEL, TELLA 292).

Unzulänglichkeit der Praemedikation wurde bei wenigen Bronchoskopiezwischenfällen als Teilursache verantwortlich gemacht. So führte man auf Überdosierung von Sedativa mit nachfolgender Hypoventilation und Hypoxie den Tod eines 66jährigen Herzkranken zurück, der 2 Stunden nach der in Lokalanästhesie ausgeführten Bronchoskopie starb. Der Eingriff selbst war ohne Störung ertragen worden (MALONEY und MASSEY 185). Die Opiatpraemedikation hielt KUKOWSKI für mitschuldig beim Zustandekommen seiner Oberflächenanästhesie-Zwischenfälle und empfahl stattdessen Barbituratpraemedikation (KUKOWSKI 167). Fehlende Atropinpraemedikation bei einer Narkosebronchoskopie bei einem Schwerkranken wurde als mitauslösend angesehen bei einem Herzstillstand während der Untersuchung. Sein Auftreten war neben der fehlenden Atropin-Praemedikation noch sehr begünstigt durch ausgeprägte Cyanose und Hypoxie des Kranken, hohes Fieber und Hyperkaliämie und ulcerierende Laryngitis (ENGELL, PRICE, SECHER 73).

Histaminausschüttung nach Curare-Applikation

verursachte bei 2 Asthmatikern schwerste Asthma-Anfälle bei Narkose-Bronchoskopie mit letalem Ausgang. Das Sektionspräparat zeigte doppelseitigen Lungenkollaps durch den extremen Bronchospasmus (WALTON 1951 - zit. nach KILLIAN, WEESE 156). Ob eine Praemedikation zum Schutz vor derartigen Zwischenfällen gegeben worden war, liess sich der Mitteilung nicht entnehmen.

Durch Succinylcholin nur ausgelöst, durch vorbestehenden Mangel an Pseudocholinesterase jedoch verursacht, war eine verlängerte Apnoe nach Beatmungs-Narkosebronchoskopie. Unter einer Gesamtzahl von mehr als 1000 Tbc-Beatmungsbronchoskopien wurde sie bei 4 Fällen nach Gabe von 50 - 60 mg Succinylcholinchlorid beobachtet (FUCHS 86). Die Wiederkehr normaler Spontan-

atmung erfolgte nach 94, bzw. 65, 60 und 60 Minuten; in der Zwischenzeit wurden die Kranken mit Sauerstoff beatmet und zeigten nach dem Eingriff keine weiteren Störungen.

Die Einführung einer einfachen Testmethode zur Prüfung der Aktivität der Serumcholinesterasewerte (Stickstoffwerke Linz: Cholinesterase-Testpapier) beugt derartigen Komplikationen vor, wenn man sie bei allen Kranken anwendet, die für derartige Störungen besonders anfällig sind.

Als Krankheitszustände, bei denen häufig Änderungen der Serum-Cholinesterase-Aktivität vorkommen, werden bezeichnet: Alle Krankheitszustände, die eine physikalisch-chemische Zustandsänderung der Eiweisskörper, eine Verschiebung der osmotischen Druckverhältnisse, Zellanregung und Zellzerfall mit Endotoxinproduktion, Irritation der vegetativ-nervösen Reaktionslage oder Potentialverschiebungen grösseren Ausmaßes im Gewebe zur Folge haben. Auch Operationstrauma und psychische Affekte führen zu Schwankungen im Serum-Cholinesterase-Spiegel.

2. Durch mechanische Einwirkung verursachte Komplikationen und Zwischenfälle bei und nach Bronchoskopie.

Hierzu gehören neben den instrumentellen Verletzungen der Luftwege und Gefässe Störungen, die durch plötzlichen Überdruck in Lunge und Tracheobronchialbaum verursacht werden können (schwere Hustenanfälle nach Bronchoskopie - Aufblasen von atelektatischen Lungenbezirken unter Überdruck bei Bronchoskopie als Beispiele für plötzlichen Überdruck, der mit der endoskopischen Untersuchung in Zusammenhang steht). Auch Druckschäden durch das liegende Endoskop an Schleimhaut und Nerven fallen in dieses Kapitel.

a) Instrumentelle Verletzungen der Luftwege bei Bronchoskopie und Folgen plötzlichen Überdrucks.

Instrumentelle Verletzungen der Luftwege entstehen auf 3 Weisen: 1. durch das Bronchoskoprohr selbst bei plötzlichen Hustenstössen oder brusken Bewegungen des Kranken (oder bei

unvorsichtigem Vorschieben des Endoskops durch den Operateur), 2. bei Extraktion scharfkantiger Fremdkörper durch den letzteren, 3. bei Biopsien oder palliativen Tumorabtragungen durch die Probeexcisionszange.

Verletzungen der Luftwege durch das Bronchoskoprohr selbst wurden eine Reihe von Fällen in den letzten Jahren berichtet. Sie waren bei plötzlichen Hustenstößen, brusken Bewegungen des Kranken während der Bronchoskopie - sogar bei sogenannten ereignislosen Bronchoskopien zustande gekommen. Bei keinem der Fälle handelte es sich um Relaxations-Narkose-Bronchoskopien. Als Anaesthesieformen waren vertreten: Blosser Praemedikation ohne Lokalanaesthesie (Kinder) - Pantocain-Oberflächenanaesthesie - Allgemeinnarkose ohne Relaxation des Kranken.

Die Orte der Perforation waren:

Hypopharynx: (1 Fall - AUBIN, EBSTEIN et LEROY 15),

Trachea: (4 Fälle - MOLNAR-LABAS 205, ANDREWS-McMAHON 14, BARANI 18, GORDON 93),

Bronchien:

linker Hauptbronchus (1 Fall - SAMSON 259),

rechter Hauptbronchus (1 Fall - v. SCHMIDT 273),

linker Oberlappenbronchus (1 Fall - GORDON 93),

an unbekannter Stelle

(Perforationsstelle bei Wiedereinführen des Endoskops infolge starken Emphysems der Trachealschleimhaut und der Schleimhaut des rechten Hauptbronchus nicht mehr auffindbar)

(1 Fall - JONES 145).

Sämtliche 9 Fälle konnten therapeutisch beherrscht werden. Es fiel auf, dass es sich bei 3 von den 4 bronchoskopischen Trachealperforationen um Kinder handelte (3, 4 und 7 1/2 Jahre alt), für die von einigen Autoren ein Vorgehen in blosser Praemedikation ohne Oberflächenanaesthesie empfohlen wird. Die Symptome waren neben Schmerz, Dyspnoe, Cyanose ein Mediastinalempysem, sowie Empysem der Weichteile, das sich auf

Gesicht, Hals, Thorax, manchmal auch auf den Bauch ausdehnte, in einem Teil der Fälle Pneumothorax, bei dem von JONES (145) mitgeteilten Zwischenfall auch Pneumoperitoneum und Emphysem der Trachealschleimhaut sowie der Schleimhaut des Pharynx und des rechten Hauptbronchus. Das zeitliche Auftreten der Symptome variierte, soweit es mitgeteilt war, von direkt nach Bronchoskopie-Ende bis zu einer Stunde danach.

Perforation der Luftwege durch scharfkantige oder spitze Fremdkörper bei ihrer Extraktion fanden wir in der älteren bronchoskopischen Literatur mehrfach mitgeteilt (2 Fälle von KAHLER 148, je ein Fall von SOULAS und BENJAMINS zit. nach JONES 145). Da sie unter Umständen unvermeidbar ist und der Entstehungsmechanismus von Pneumothorax und Mediastinal-emphysem dabei keiner Klärung bedarf, ist sie von geringerem Interesse.

Perforationen der Luftwege bei Probeexcision oder "palliativer Tumorabtragung" während Bronchoskopien sind nicht ganz selten. HASCHE sah dieses Ereignis unter 600 derartigen Eingriffen "einige Male" (HASCHE 105,106). GALLINARO berichtet über einen solchen Zwischenfall nach Biopsieentnahme aus dem rechten Hauptbronchus. Der Bronchialwanddefekt war noch 5 Wochen später deutlich erkennbar, als bei diesem Kranken eine Pneumektomie wegen histologisch gesicherten Bronchialcarcinoms durchgeführt wurde.

Die Behandlung aller Perforationen der Luftwege gleicht sich in folgenden Grundzügen: Offenhaltung der Luftwege, Linderung der Atemnot durch Sauerstoffzufuhr, Dämpfung des starken Hustenreizes (da sich der Kranke bei den Hustenstößen immer mehr Luft durch die Perforationsstelle ins Gewebe presst), Ableitung der Luft aus dem emphysematös aufgetriebenen Gewebe, antibiotische Behandlung zur Vermeidung einer lebensgefährlichen Mediastinitis oder eines Pleuraempyems, Behandlung des Pneumothorax (wenn vorhanden).

Der Entschluss zu einem Eingriff muss sich dabei nach

der Schwere und evtl. Zunahme der Erscheinungen richten und hängt von der Lokalisation bzw. exakter Lokalisationsmöglichkeit sowie von der Grösse der Perforation ab.

Liegt die Läsion im Bereich von Pharynx, Larynx oder Trachea cervicalis, so bringt eine Tracheotomie volle Ableitung des Luftstroms von der Perforationsöffnung (BARANI 18). Sie beugt auch bei tiefer gelegenen Verletzungen stärkerer Druckerhöhung im Bronchialbaum durch Pressen, Weinen, Husten vor (MOLNAR 205).

Zur Versorgung kleinerer Läsionen ist collare Mediastinotomie meist ausreichend (GORDON 93, ANDREWS-McMAHON 14, v. SCHMIDT 273).

Bei Verletzung des intrapleurales Teils eines Hauptbronchus ist einfache Absaugung mit Drainage am wirksamsten. Die expandierte Lunge, die der Perforationsstelle anhaftet, hilft die Öffnung verschliessen. Nicht selten sollen allerdings nach dieser Behandlung Bronchusfisteln auftreten (MOLNAR-LABAS 261).

Für grössere Defekte, die bronchoskopisch genau lokalisiert werden können, ist thoraxchirurgische Versorgung mit exakter Vernähung und Deckung der Bronchuswunde das sicherste Mittel die Komplikation zu beherrschen und weiteren Störungen vorzubeugen (MOLNAR-LABAS 205).

Mit diesen Behandlungsmöglichkeiten hat die bronchoskopische Perforation viel von ihrem früheren Schrecken verloren (DOUGLAS 57). Keiner der 11 Fälle, von denen ein Verlauf der Komplikation mitgeteilt wurde, führte zu fatalem Ausgang (AUBIN-EBSTEIN-LEROY 15, BARANI 18, ANDREWS-McMAHON 14, GALLINARO 88, GORDON 93, JONES 145, MOLNAR-LABAS 205, SAMSON 259, v. SCHMIDT 273).

Folgen plötzlichen Überdrucks im Tracheobronchialbaum.

Hierunter fallen neben der Luftembolie bei Atelektasen-aufblasung (siehe Kap.: Komplikationen, die in unserer Klinik

beobachtet wurden) die sogen. Spontanpneumothorax-Fälle nach Bronchoskopie (ABBOTT u. DE OLIVEIRA 1). Da sie im Erscheinungsbild und den Grundzügen der Behandlung der instrumentellen Perforation des Tracheobronchialbaums nahezu gleich und in manchen Fällen kaum von einer solchen abzugrenzen sind, schliessen wir ihre Besprechung den instrumentellen Perforationen an.

ABBOTT und DE OLIVEIRA (1) sahen 6 solche Spontanpneumothoraxfälle nach peroraler Endoskopie - wovon 5 nach Bronchoskopie, einer nach Oesophagoskopie aufgetreten waren. Auslösend für die Komplikation halten sie die schweren Hustenattacken, die bei allen Fällen beobachtet wurden, die diese Komplikation bekamen. Ursächlich war durch die zur Bronchoskopie führenden Lungenerkrankungen eine Praedisposition zum Spontanpneumothorax gegeben. Es bestanden lokale oder allgemeine emphysematische Veränderungen mit subpleural gelegenen Emphysemlasen sowie subpleural gelegene suppurative Herde.

Der Entscheid, ob ein Spontanpneumothorax durch post-bronchoskopischen Hustenanfall oder eine instrumentelle Perforation vorliegt, wird durch einige Tatsachen erschwert: Auch bei sogen. "ereignislosen" Bronchoskopien ohne Hustenstösse und Abwehrbewegungen des Kranken und ohne Entnahme von Biopsiematerial kommen instrumentelle Perforationen vor (MOLNAR 205, v. SCHMIDT 273, JONES 145). Die oben erwähnte Praedisposition zum Spontanpneumothorax ist bei einem grossen Teil der thoraxchirurgischen Kranken gegeben. Auch bei Perforationsverdacht wegen Abwehrbewegungen des Kranken und operativem Absuchen des Oesophagus (es war der nach Oesophagoskopie beobachtete Einzelfall der Autoren) nach der Läsion, kann eine geplatzte Emphysemlase die Ursache für Mediastinal-emphysem und Pneumothorax sein (ABBOTT, DE OLIVEIRA 1). Auch das zeitliche Auftreten gibt keine sichere Unterscheidungsmöglichkeit. Sowohl die Erscheinungen der instrumentellen Perforation als auch jene des postbronchoskopischen Spontanpneumothorax können dicht nach der Bronchoskopie als auch

Stunden danach bemerkbar werden. Eine 2. Bronchoskopie kann die Perforationsstelle nur entdecken, wenn keine emphysematöse Auftreibung der Tracheo-Bronchialschleimhaut vorliegt wie im von JONES (145) mitgeteilten Fall. Operatives Aufsuchen der Läsion (zur Übernähung der Perforationsstelle oder Pneumektomie) ist nur in wenigen Fällen nötig (MOLNAR-LABAS 205, ABBOTT, DE OLIVEIRA 1, GALLINARO 88), so muss man sich bei der Suche nach der Ätiologie in einem Teil der Fälle mit "Wahrscheinlichkeit" begnügen.

Von den 5 Spontanpneumothorax-Fällen, die nach Bronchoskopie berichtet wurden, verliefen 2 nahezu symptomlos (wegen Pleuraverwachsungen nur teilweiser Lungenkollaps) und wurden nur zufällig bei Röntgenuntersuchungen entdeckt, die aus anderen Gründen durchgeführt worden waren. Bei einem Kranken mit ausgedehntem Oberlappenabszess kam es kurz nach der Bronchoskopie unter heftigen Erscheinungen zu einem freien Pyopneumothorax. Mit Thorakotomie und Drainage wurde die Störung beherrscht und der Kranke von seinem Abszess, der in die Pleura durchgebrochen war, geheilt. 2 mal musste ein fataler Ausgang der Komplikation beobachtet werden. In beiden Fällen bestand seit vielen Jahren Tuberkulose, die zu totaler Funktionslosigkeit der linken Seite und Stenosierung des linken Hauptbronchus geführt hatte. Rechts bestand starkes vikariierendes Emphysem. Die Bronchoskopie sollte die Möglichkeit einer Pneumektomie klären. Ein auch nur kurzfristig bestehender Spannungspneumothorax der rechten Seite musste unter diesen Verhältnissen zur letalen Komplikation werden.

Die Therapie deckt sich mit den bereits bei den "Perforationen" besprochenen Grundzügen der Behandlung der Perforationen der Luftwege. Bei nur teilweisem Pneumothorax ohne Mediastinalemphysem soll meist in wenigen Tagen eine Wiederausdehnung der Lunge erfolgen ohne therapeutisches Eingreifen.

b) Blutungen bei Bronchoskopien.

Blutungen geringen Ausmaßes bei Bronchoskopien sind häufig und können noch nicht als Komplikation angesprochen werden. Neigt die Oberfläche vieler Bronchialtumoren doch dazu, schon bei Berührung mit dem Instrument zu bluten und bei vielen Kranken, bei denen ein thoraxchirurgischer Eingriff erwogen wird, bestehen chronisch entzündliche Veränderungen der Atemwege, die die Schleimhautverletzlichkeit erhöhen. Diese kleinen Blutungen stehen gewöhnlich bald nach Kompression mit Adrenalin-getränkten Tupfern.

Von Blutungen bedrohlichen Ausmaßes, die jedoch beherrscht werden konnten, fanden wir eine Mitteilung. Es handelte sich um eine Biopsie aus einem stark vaskularisierten Bronchialadenom (HASCHKE 105). Die intensive, anhaltende Blutung liess sich jedoch mit einer bronchoskopischen Tamponade, die mehrere Stunden lang belassen wurde, zum Stillstand bringen. Zur Vermeidung dieser bei den blutreichen Adenomen gefürchteten Komplikation wird mehrzeitiges Vorgehen empfohlen, wobei man zuerst den Stiel des Tumors verödet und später die Geschwulst selbst angeht (ESCHER 75).

Wesentlich beim Auftreten grösserer Blutungen während der Bronchoskopie ist das Bronchoskop am Platz zu lassen, mit Absaugen ein Vollbluten der anderen Lungenteile und nachfolgende Hypoxie zu verhindern und die Blutungsquelle mit Gaze oder Fibrinschaum zu tamponieren. Sogar schwere Blutungen kann man auf diese Weise zum Stehen bringen (FREY-HÜGIN 82). Es muss kaum erwähnt werden, dass ein solches Ereignis am ruhig liegenden, narkotisierten Kranken leichter zu beeinflussen ist, als bei Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie. Bei letzterer kommen zu den sachlichen Schwierigkeiten noch die Unruhe und Angst des Kranken, der das Ereignis bewusst miterlebt.

Schwere, unstillbare Blutungen bei Bronchoskopien, die tödlich ausgingen, fanden wir in der Literatur der letzten

10 Jahre 4 Fälle. Bei einem davon wurde bei der Sektion eine Gefäßarrosion durch den Tumor diagnostiziert (HASCHKE 105), bei 2 anderen waren Probeexcisionen aus Carcinomen gemacht worden (BORGSCHULTE 34). Bei einem Kranken entstand beim Versuch ein Bronchial-Adenom endoskopisch zu koagulieren eine tödliche Blutung (SOM 265). Die Verfasser führten zu dieser Zeit noch die meisten ihrer Tumor-Bronchoskopien in Lokalanästhesie durch.

c) Schädigung durch Druck oder Zerrung von Weichteilen bei Bronchoskopie.

Von subglottischen Oedemen, der gefürchtetsten Komplikation nach jeder Traumatisierung des Larynx, fanden wir in der bronchoskopischen Literatur der letzten Jahre keine Berichte (MALONEY 186). In den früheren Veröffentlichungen (JACKSON-JACKSON 137, ABBOTT-DE OLIVEIRA 1, KAHLER 148) zählt diese Komplikation noch zu den Hauptgefahren des Eingriffs.

Es ist möglich, dass die Einführung der kleinkalibrigen Rohre neben der Forderung nach möglichst schonender Manipulation und Abkürzung des Eingriffs vor allem bei Oedembereitschaft halfen diese Störung zu bannen.

Als ausserordentliche Seltenheit fanden wir eine vorübergehende Nervenlähmung durch den Druck des Instruments während einer Bronchoskopie. Diese transitorische Lähmung des N. Hypoglossus und Glossopharyngicus bildete sich im Verlauf von 6 Wochen wieder vollkommen zurück. Bei dem Kranken war die Bronchoskopie durch eine vollkommene Verknöcherung der beiden Ligg. stylohyoideae erschwert, die röntgenologisch nachweisbar war und völliges Zurückbiegen des Kopfes zur Einführung des Rohres verunmöglichte. So drückte das Instrument während der Bronchoskopie gegen die beiden Nerven und verursachte dort die reversible Schädigung. Sie äusserte sich in Schmerzen im Zungengrund- und Halsbereich, die auch zum Ohr hin ausstrahlten. Die Muskulatur der rechten Zungenseite war

gelähmt und es bestand eine Geschmacks-Störung (KAESS 147). Da die Muskelspannung des Kranken noch zusätzlich zur Bewegungseinschränkung durch die verknöcherten Ligamente den Eingriff schwierig machte, hielt es der Autor für wahrscheinlich, dass die seltene Störung bei Bronchoskopie in Vollrelaxation vermeidbar gewesen wäre (KAESS 147).

d) Störungen bei Bronchoskopie durch Abbrechen von Instrumenten im Tracheobronchialbaum.

Ebenfalls als ausserordentliche Rarität unter den mechanisch verursachten Bronchoskopie-Komplikationen fanden wir das Abbrechen von Instrumenten im Tracheobronchialbaum 2 mal im Schrifttum der letzten 15 Jahre beschrieben (GREGG 97, WALDBOTT 291). Das eine Mal handelte es sich um ein flexibles Absaugerohr, dessen unteres Ende im Bronchialbaum abbrach, jedoch auf bronchoskopischem Weg wieder entfernt werden konnte (GREGG 97). Der Autor verbindet die Beschreibung des Zwischenfalls mit der Mahnung, jedes bei der Bronchoskopie gebrauchte Instrument vor seiner Einführung in den Tracheobronchialbaum auf evtl. Materialdefekte zu untersuchen. - Das 2. Mal (WALDBOTT 291) brach ein Bougie, mit dem eine Bronchusstenose bei einer Asthmatikerin aufgedehnt werden sollte, im Augenblick des Herausziehens ab. Der Beschreiber des Zwischenfalles hält einen in diesem Moment aufgetretenen asthmatischen Anfall für die Ursache des seltenen Vorkommnisses, wobei der spastische Bronchus das Bougie so fest umklammert hielt, dass es abbrach, als man es gewaltsam herausziehen wollte. Bei einer späteren Lobektomie wurde es mitentfernt - worauf die Kranke asthmafrei blieb.

Mechanisch verursachte bronchoskopische Komplikationen und Zwischenfälle (Literatur 1944 - 1959).

Art der Komplikation	Fälle insges. be-		herrscht	+	Anaesth.- form	P.E.	Autoren
<u>Perforationen</u>							
a) durch das Bronchoskop selbst	9	9	-	ohne lokal oder ohne Allgem. Relaxans	-		BARANI McANDREWS v. SCHMIDT MOLNAR SAMSON GORDON AUBIN JONES
b) durch Fremdkörper (Extrakt.)	2	2	-	lokal			MANESS u. HAMMOND zit. nach ANDREWS
c) P.E.-Zange	1+einige	alle	-	lokal	alle		GALLINARO HASCHE
Spontanpneu	5	3	2	lokal Avertin	keine		ABBOTT u. DE OLIVEIRA
Blutungen	5	1	4	lokal	2		BORG- SCHULTE HASCHE SOM
Nervenschäden	1	1	-	lokal	keine		KAESS
Abbrechen von Hilfsinstrumenten	2	2	-	lokal	keine		GREGG WALDBOTT
Insgesamt:	ca 28	ca 22	6	keine Relax. Br.sk.	ca 6		

3., 4. und 5.

Hypoxie und Kohlensäureanhäufung, Herz-Kreislaufreflexe und vorbestehende Erkrankungen und Organschäden als ursächliche Faktoren von Störungen und Zwischenfällen bei und nach Bronchoskopier.

Hypoxie und Kohlensäureüberladung, reflektorisches Geschehen an Herz und Kreislauf und vorbestehende Erkrankungen und Organschäden bilden bei einigen schweren Zwischenfällen bei Bronchoskopie eine so dichte Einheit, dass eine vollkommen getrennte Besprechung der Einzelfaktoren und ihrer Wirkungsweise den Tatsachen nicht gerecht wird. Wir versuchen darum mit ihrer Zusammenfassung in einem gemeinsamen Kapitel auch ihr Zusammenspiel und ihre wechselseitige Beeinflussung zu berücksichtigen.

Komplikationen, bei denen Bronchospasmus oder Laryngospasmus das Erscheinungsbild beherrschte, behalten wir trotz der wichtigen Rolle von Vagusreflexen dabei einem anderen Kapitel vor. Alle derartigen Störungen, die wir finden konnten, betrafen Asthmatiker. Deshalb wollen wir sie zusammen mit anderen Störungen bei Bronchoskopie bei solchen Kranken und allergischen Bronchoskopie-Komplikationen zusammenfassen.

Hypoxie und Kohlensäureanhäufung.

Durch unzureichende alveoläre Ventilation und nachfolgende Hypoxie und Kohlensäureanhäufung bedingte Störungen bei Bronchoskopien berichteten wir bei den "Nachteilen von Nar-kosebronchoskopie in Spontanatmung und Diffusionsatmung". Bei den untersuchten Fällen war es nie zu einer irreversiblen Schädigung gekommen (BARTH 23,24, CHOTT 48, KÖNIG u. KÖNIG 161). Zu ähnlicher und noch wesentlich stärkerer Verschlechterung der Gasaustauschverhältnisse kann es in Ausnahmefällen auch beim spontanatmenden Kranken in Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie oder beim Kranken in Beatmungsbronchoskopie kommen, wenn eine plötzliche massive Überschwemmung des Bron-

chialbaums mit Blut, Sekret oder Eiter nicht schnell genug mit Absaugen, Tamponade oder Blockung gestoppt werden kann.

Störungen, die durch Hypoxämie und Hypercarbie ausgelöst sind, variieren nach Schwere des Zustands und Überwiegen der Wirkung des einen oder anderen Faktors. Es sind: Änderungen des Herz-Minuten-Volumens, Arrhythmien, Tachycardien mit gehäuften Extrasystolen oder Bradycardien, Reizleitungsstörungen, Blutdruckschwankungen, langanhaltende Somnolenz nach dem Eingriff. In schweren Fällen droht atrioventrikulärer Block und Kammerflimmern. (BARTH 23, BUHR 41, CHOTT 48, EICKHOFF 68, EICKHOFF-KNEBEL 69, EICKHOFF-NOLTE 70, GERLACH 90, HOLMDAHL 122, JAKOB 142, McARDLE 190, MÜNDNICH 218, OPDERBECKE-MAASSEN 225, LECHTENBÖRGER u. Mitarb. 171, HEGEMANN 107, KÖNIG-KÖNIG 161).

Eng verquickt mit hypoxämischen und hypercarbischen Störungen sind reflektorische Herzkreislaufveränderungen bei Bronchoskopie. Ihre Auslösung durch mechanische Reizung der Nervenendigungen in der Schleimhaut der oberen Luftwege durch den Druck des Bronchoskops und ihre Reizleitung über den N. laryng. sup. N. vagi wurden schon bei der Besprechung der Bronchoskopie-Praemedikation und der Frage zusätzlicher Schleimhautanaesthesierung bei Narkosebronchoskopie erwähnt. Ihre Auswirkungen bestehen in Bradycardien, starken Blutdruckschwankungen, Reizleitungs-Verzögerungen und Hypotonie. Die Empfindlichkeit des Herzmuskels für vagale Reize wird durch verschlechterte Sauerstoffversorgung und Kohlensäureanhäufung erhöht, auch die Reflexerregbarkeit des Carotissinus wird gesteigert.

Ausmaß und Folgen der beschriebenen Veränderungen hängen ab von der Dauer der schädlichen Einwirkung und von ihrer Intensität. Ebenso wichtig für ihre Prognose ist der Zustand des Kranken und seiner Organe sowie Besonderheiten in seinem Stoffwechsel und Elektrolythaushalt. Septische Prozesse, Kachexie, Greisenalter, Zustände mit erhöhtem Sauerstoffbedarf des Organismus (Fieber, Thyreotoxikose, psychische Erregung,

Toxämien), Hyperkaliämie (bei Nierenschäden, Austrocknung, Hungerzustand, Morbus Addison) und vorbestehende Organschäden (Herzvitien, Coronarschäden, Arteriosklerose) steigern ihre Gefährlichkeit um ein Vielfaches.

(ABRAMOW 2, CLOWES-HOPKINS-SIMEONE 50, DWYER-THOMAS-STROUT 62, ENGELL-PRICE-SECHER 73, FAVA-BIANCHETTI-QUERCI 78, FLAGG-FLAGG 80, HEGEMANN 107, KING-HARRIS 157, THOREK 281).

Bronchoskopiezwischenfälle bei schweren Organschäden und Stoffwechselstörungen, durch Hypoxämie, Kohlensäureanhäufung und reflektorische Herz-Kreislaufstörungen.

Von schweren Bronchoskopie-Zwischenfällen, die auf so komplexer Basis zustande kamen, fanden wir 7 Mitteilungen im Schrifttum der letzten 10 Jahre. Bei allen Kranken, bei denen sie aufgetreten waren, bestanden schwere Schäden an den Respirations- oder an den Kreislauforganen oder an beiden Systemen. Bei 2 moribunden Kranken waren diese Veränderungen noch durch schwere Stoffwechselstörungen kompliziert.

Um einen Einblick in den vermutlichen Entstehungsmechanismus der Komplikationen zu bekommen und den Überblick zu erleichtern, fassten wir sie nach klinischen und pathologischen Befunden zusammen, die wesentliche Rollen bei der Entstehung der Komplikation spielten. Dann folgen die Berichte über akute Ereignisse beim Eingriff, soweit sie mitgeteilt wurden und die Art der Komplikation und den Verlauf sowie den Mechanismus ihrer Entstehung.

Vier der Komplikationen ereigneten sich in Narkose-Beatmungs-Bronchoskopie (A,B,C,D), drei bei Bronchoskopier in Oberflächen-Anaesthesie (E,F,G). Nur einer davon (C, in Beatmungsnarkosebronchoskopie) konnte beherrscht werden - alle anderen verliefen tödlich.

Bei den ersten 4 Fällen standen schwere Schäden an den Respirationsorganen im Vordergrund, sie waren zudem sämtlich durch schwerwiegende krankhafte Veränderungen am Herz-Kreislaufsystem belastet. Fall D war überdies noch durch eine

Urämie kompliziert.

Befunde:

A

Frau J.B., 59 Jahre (GREVEN 99).

Klinisch: Dyspnoe, Cyanose, Verdacht auf mechanisches Atemhindernis.

Hypertonie von 200/100, Linksinsuffizienz.

Bei der Bronchoskopie: Zirkuläre Einengung des rechten und linken Hauptbronchus.

Sektion: Carcinose beider Lungen und Pleuren.

Linkshypertrophie des Herzens bei allgemeiner Arteriosklerose.

B

Herr G.v.M., 42 Jahre (GREVEN 99).

Klinisch: Zustand nach Bestrahlung wegen mediastinaler Lymphogranulomatose, die in 14 Jahren mehrfach rezidiert und bestrahlt worden war.

Karnifizierung der gesamten linken Lunge mit schweren bronchiektatischen Veränderungen auf dieser Seite, die wiederholte Fieberschübe verursachten.

Deswegen Bronchoskopieversuch zur Klärung der Möglichkeit einer linksseitigen Pneumektomie. Zeitweise Cyanose (auch am Tage der Bronchoskopie).

Sektion: Umfangreiche, schwartige Verwachsungen der Halsweichteile, besonders links, narbige Ummauerung und Einengung der Aorta und beider Aa. subclaviae. Karnifizierende Schrumpfung der ganzen linken Lunge mit ausgedehnten Bronchiektasen. Paratracheal, an den Hili und Stammbronchien deutlich vergrößerte Lymphknoten, teilweise nekrotisch und mit Einschmelzungen.

Mäßige Hypertrophie der rechten Herzkammerwand,

deutliche Dilatation der rechten Kammer.
Schweres Lungenödem.

C

Herr L.P., 46 Jahre (GREVEN 99).

Klinisch: Arbeitsdyspnoe bei leichten Anstrengungen.

Einfluss-Stauung. Keine Cyanose vor dem Eingriff.

Bei der Bronchoskopie: Tumor des rechten Oberlappens.

Operation: Carcinom des rechten Oberlappens, das die Vena cava superior ummauerte und teilweise in sie eingebrochen war.

D

"Case 13" (ENGELL-PRICE-SECHER 73).

Mann, 55 Jahre alt, als Notfall eingewiesen.

Klinisch: Cyanose, heiserer Husten, blutiger Auswurf.

Rektaltemperatur: 39 Grad.

Rest-N: 302 mg%. Blutdruck: 180/70 mm Hg.

Zunehmende Hämoptoe.

Bronchoskopie (Pentothal-Succinyl-O₂-Beatmung).

Absaugen von grossen Mengen blutigen Bronchialsekretes.

Wegen Herzstillstand vorzeitig abgebrochen.

Sektion: Chronische Glomerulonephritis.

Ulcerierende Laryngitis.

Die drei restlichen, in Lokalanaesthesie aufgetretenen Zwischenfälle, betrafen Kranke mit schweren Herzschädigungen.

E

"No 1" (MALONEY und MASSEY 185).

45jährige Frau.

Klinisch: Chronischer Gelenkrheumatismus. Herzvergrösserung.

Absolute Arrhythmie.

"Rein diagnostische Bronchoskopie"

(kein Befund mitgeteilt).

F

"No 6" (MALONEY und MASSEY 185).

Mann von 66 Jahren.

Klinisch: Bronchiektasen. Pulmonale Hypertension.

Alter Infarkt (Herz).

"Rein diagnostische Bronchoskopie".

Arteriosklerose.

G

"No 20" (MALONEY-MASSEY 185).

59jähriger Mann - Notbronchoskopie.

Klinisch: Lobäre Pneumonie. Diabetische Azidose. Frischer Myocardinfarkt. Lungenödem.

Bronchoskopie-Verlauf bei den einzelnen Zwischenfällen,
akutes Geschehen dabei und Erklärungsversuche.

Um die Faktoren bei den einzelnen Zwischenfällen und die Zusammenhänge dabei zu klären, ist es nötig, ausser den Befunden auch den Ablauf der Untersuchung und das akute Geschehen kurz zu schildern.

A

Die 59jährige Hypertonikerin kam cyanotisch und mit inspiratorischer Dyspnoe zur Bronchoskopie, die wegen Verdachtes auf mechanisches Atemhindernis durchgeführt werden sollte. (Internistisch festgestellt: Linksinsuffizienz des Herzens bei einem Blutdruck von 200/100 mm Hg. Ausser dem inspiratorischen Stridor bestand auskultatorisch, röntgenologisch und anamnestisch Verdacht auf Carcinommetastasierung in beide Lungen, da die Kranke 6 Jahre früher wegen Mamma-Carcinom rechtsseitig mamma-amputiert worden war.)

In oberflächlicher Evipannarkose und mit Succinylcholin-Relaxierung wurde die Kranke 3-4 Minuten lang mit dem Beatmungsbronchoskop unter Sauerstoffbeatmung untersucht. Nach Feststellung starker, zirkulärer, tumorbedingter Einengung

beider Hauptbronchien Abschluss der Untersuchung. Nach Ausführen des Rohres: Oberflächliche Spontanatmung. Wenige Sekunden darauf: Massiver Herz-Kreislaufkollaps. Die Spontanatmung, die schon wieder zurückgekehrt gewesen war, setzte wieder aus. Sofort Sauerstoffbeatmung durch Trachealtubus 6 Stunden lang - dann Tod im Lungenödem.

Erklärungsversuch: Da sich der Kollaps direkt nach dem Herausziehen des Bronchoskops ereignete, liegt es nahe, dafür einen Reflex durch mechanischen Schleimhautreiz verantwortlich zu machen. Auch das Auftreten bei Beendigung des Eingriffs, als sich die Kranke nur mehr in sehr oberflächlicher Narkose befand, macht dies wahrscheinlich. Dass sich das schwer vorgeschädigte Herz davon nicht erholte, nimmt nach Kenntnis der Befunde nicht wunder (Dyspnoe und Cyanose vor dem Eingriff als Zeichen anhaltenden Sauerstoffmangels, Hypertonie von 200/100 mm Hg, Linksinsuffizienz, Carcinose beider Lungen und Pleuren mit entsprechender Widerstandsvermehrung im kleinen Kreislauf. Mechanische Atembehinderung durch zirkuläre Einengung beider Hauptbronchien).

F

Bei dem 42jährigen Kranken kam es beim Einstellen der Carina zu massiver Sekretüberschwemmung aus der linken in die allein funktionierende rechte Lunge (linke Lunge karnifiziert, voller Bronchiektasen - Zustand nach Bestrahlung wegen Lymphogranulomatose, die 14 Jahre lang immer wieder behandelt worden war). Beherrschung der Sekretüberschwemmung war trotz Absaugens, Lageänderung und Beatmung nicht möglich. Exitus in tabula in wenigen Minuten. Bei der Sektion wurde Rechtsversagen (Dilatation der rechten Herzkammer und schweres Lungenödem) als Todesursache bezeichnet.

Erklärungsversuch: Bei der massiven, unkontrollierbaren Sekretüberschwemmung der allein funktionierenden, rechten Lunge scheint akute Hypoxämie als wichtigstes Moment für den tödlichen Ausgang sicher. Ob die im Sektionsbefund erwähnten

Verwachsungen von Halsweichteilen, Aorta, Aa. suclaviae mitwirkten im Sinne einer gesteigerten Reflexerregbarkeit des Carotis-Sinus wurde als Möglichkeit diskutiert. Ausser Zweifel dürfte stehen, dass das Rechtsversagen noch begünstigt wurde durch die stark erschwerten Kreislaufverhältnisse (narbige Einengungen der grossen Gefässe neben der völligen Karnifizierung einer Lunge) und die Vorschädigung des Herzens (Cyanose, chronische Toxinämie bei den Fieberschüben durch die Bronchiektasen).

C

Bei dem 46jährigen Mann mit Carcinom des rechten Oberlappens fiel nach Abschluss einer 35 Minuten langen Narkose-Beatmungs-Bronchoskopie unzureichende Spontanatmung auf. Man musste den Kranken intubieren und mit Sauerstoff beatmen.

Während der manuellen Beatmung durch den Trachealtubus kam der Verdacht auf ein mechanisches Atemhindernis auf. Die Auskultation sprach für ein Pleuraexsudat rechts. Eine Punktion entleerte 3500 ccm klares Sekret. Der Zustand des Kranken besserte sich schlagartig. Die Spontanatmung setzte in genügendem Ausmass ein. Der Kranke konnte symptomfrei auf die Station verlegt werden. Die Laboratoriumsuntersuchung identifizierte den Pleuraerguss als Transsudat.

Die spätere Operation zeigte ein Carcinom des rechten Oberlappens, das die Vena cava sup. ummauerte und schon teilweise in sie eingebrochen war.

Erklärungsversuch: Da der Pleuraerguss mit Sicherheit bereits vor der Bronchoskopie vorhanden war (Dyspnoe schon bei kleinen Anstrengungen), genügt er allein nicht zur Erklärung des Vorgangs.

Das Abgleiten in die Atemdekompensation nach der Narkose-Beatmungsbronchoskopie kann durch mehrere Ursachen bedingt gewesen sein: Neben der Flachlagerung zum Eingriff können eine leichte Atemdämpfung durch die Praemedikation und die Medikation bei der Narkose (Evipan - Succinyl war gebraucht worden) beteiligt gewesen sein. Ob eine leichte Verzögerung

des Succinylcholin-Abbaus im Spiele war, lässt sich der Beschreibung nach nicht entscheiden. Auch ist wegen der Kompression der rechten Lunge durch den Erguss bei einer Beatmungsbronchoskopie von 35 Minuten mit reiner Beatmung im halboffenen System eine Kohlensäureanhäufung nicht auszuschliessen. Gegen diese Annahme spricht, dass nur von unzureichender Spontanatmung, keineswegs von stärkeren Puls-Blutdruck-Veränderungen oder Somnolenz berichtet wurde.

Dass es sich um keine schwere Schädigung gehandelt haben kann, die das Abgleiten in die Atemdekompensation bei dem schon vor dem Eingriff nur im Ruhen atemkompensierten Kranken bewirkte, beweist die sofortige vollständige Erholung nach der Entleerung des Ergusses. Sein Atemvolumen, das nach der Punktion grösser war als vor der Bronchoskopie, konnte die kleine Störung mühelos überwinden.

D

Der 55jährige Mann kam als Notfall mit zunehmender Hämoptoe, hohem Fieber und Blutdruckwerten von 180/70 in die Klinik. Zur Klärung der Hämoptoe sollte eine Beatmungsnarkose-bronchoskopie gemacht werden (Rest-N: 302 mg%).

Nach Einführen des Bronchoskops wurden grosse Mengen blutigen Sekrets abgesaugt - es wurde ein schwerer Blutdrucksturz beobachtet auf 20 mm Hg (zur Einleitung hatte der Kranke 200 mg Pentothal und 50 mg Succinylcholin erhalten). Eine versäumte Atropinpraemedikation wurde nun intravenös nachgeholt. Kein Erfolg. Herzstillstand. Thorakotomie: Herz in schwacher Fibrillation, weder durch Herzmassage, Adrenalin intracardial noch durch Elektroschocks zu wirkungsvollen Kontraktionen anzuregen. Trotzdem Weiterführung der Herzmassage - 83 Minuten nach dem Ereignis hatte jede erkennbare Herzaktion aufgehört.

Die Sektion zeigte eine ulzerierende Laryngitis und chronische Glomerulonephritis.

Erklärungsversuch: Die Autoren (ENGELL-PRICE-SECHER 73) führen eine Reihe von Faktoren an, die zu diesem Zwischenfall

beigetragen haben dürften:

An erster Stelle erwähnen sie die versäumte Atropinpraemedikation. So fehlte eine Reflexabschirmung, die bei der mechanischen Vagus-Reizung beim Passieren des Bronchoskops durch den entzündlich veränderten Larynx, dem vagusstimulierenden Narkotikum (Pentothal) und dem zu reflektorischen Störungen praedisponierenden hohen Fieber besonders nötig gewesen wäre. Auch erwähnen sie, dass das gleiche Bild auch bei Succinylapplikation ohne Atropinmedikation auftreten kann und weisen darauf hin, dass sich der Herzstillstand kurz nach der Succinylcholingabe ereignete. Auch das verschlimmern der Mitwirken bronchospastischer Reaktionen, die nach Einführen des Bronchoskops die Beatmung erschwerten, halten sie für möglich.

Am wichtigsten für die Anbahnung des Herzstillstandes erschien ihnen jedoch die Hyperkaliämie bei dem urämischen Kranken. Sie weisen darauf hin, dass unter solchen Umständen die Behandlung des Herzstillstandes mit Calcium sinnvoller gewesen wäre als mit Adrenalin.

E, F, G

Von den 3 Kranken mit schweren Herzschiäden (Befunde S. 92/93), die in Oberflächenanaesthesie bronchoskopiert worden waren, wurde nur "Tod im Lungenödem wenige Stunden nach der Bronchoskopie" berichtet. Mitteilung eines akuten Geschehens oder Verlaufs wurden nicht gegeben.

Nur bei einem (F) nahmen sie eine Überdosierung der Praemedikation als Ursache an, da während des Eingriffs auffallende Apathie bestand. Sie halten postoperative Atemdepression durch die Nachwirkung der Praemedikation in diesem Fall für die Ursache des letalen Ausgangs.

Erklärungsversuch: Wegen des Fehlens näherer Angaben müssen Erklärungsversuche reine Vermutungen bleiben.

Die Möglichkeit reflektorischer Störungen (Herz-Kreislaufreflexe werden durch die Oberflächenanaesthesie bei Bronchoskopie zwar gemindert, doch nicht aufgehoben), die nicht

mehr kompensiert werden konnten, durch die Manipulation im Tracheobronchialbaum ist bei diesen Fällen auszuschliessen. EKG-Kontrolle wurde vom Beginn bis zum Ende des Eingriffs bei allen Fällen durchgeführt und zeigte bei allen 3 Kranken "keine signifikanten Veränderungen" der bereits bestehender pathologischen Befunde.

Dass eine relative Überdosierung der Oberflächenanaesthetica die Schuld trug (160-180 mg Cocain und 80 mg Xylocain), ist nicht wahrscheinlich, da keine Übelkeit, Erbrechen, Kollaps oder ähnliche Erscheinungen beobachtet wurden. Auch spricht der schleichende Verlauf (Tod etwa 2 Stunden nach dem Eingriff) gegen diese Annahme.

Eine "Sauerstoffintoxikation" bei den kardial dekompensierten Kranken (Sauerstoffzufuhr während des Eingriffs und danach auf Station) ist nicht sicher auszuschliessen. doch fehlen Angaben über Bewusstseinstörungen, Krämpfe der mimischen Muskulatur des Gesichts und der Verlauf von 2 Stunden ist sehr kurz.

Ob die Praemedikation (100 mg Nembutal, 50 mg Dolantin und 0,4 mg Atropin 1 Stunde vor dem Eingriff) nicht auch bei den anderen beiden schwer herzkranken Patienten durch postoperative Atemdämpfung mitwirkte bei dem tödlichen Ausgang lässt sich bei der Kürze der Mitteilung nicht entscheiden.

Immerhin scheint doch die Tatsache bemerkenswert, dass von 29 Kranken mit schweren kardialen Veränderungen, die in Oberflächenanaesthesie unter EKG-Kontrolle 32 mal bronchoskopiert wurden, 3 kurz nach der Bronchoskopie ad exitum kamen. Im Gegensatz zur Meinung der Autoren (MALONEY-MASSEY 185), die daraus die "relative Harmlosigkeit der Bronchoskopie auch bei schweren kardialen Veränderungen" ableiten, unterstreicht sie die schwere Gefährdung dieser Kranken durch den Eingriff. (Dazu auch S. 41 "Relative Kontraindikationen der Bronchoskopie.")

Überschauen wir die Zwischenfälle dieses Abschnitts, zu deren Entstehung schwere, vorbestehende Organschäden und Erkrankungen, Hypoxämie, Kohlensäureanhäufung und Herz-Kreislaufreflexe zusammenwirkten, so ergibt sich: Am wichtigsten für das Zustandekommen solcher Störungen scheinen die schweren, vorbestehenden Schädigungen lebenswichtiger Organe zu sein. Sie waren bei allen Kranken in so massiver Ausprägung vorhanden (s. "Sektionsbefunde und Operationsbefund"), dass jede zusätzliche Belastung mit hohem Risiko verbunden sein musste, da sie vor dem Eingriff schon am Rande ihrer Kompensationsmöglichkeiten standen. Alle waren in Situationen, die als relative, teilweise sogar als absolute Kontraindikationen einer Bronchoskopie gelten (z.B. akute, ulcerierende Laryngitis, frischer Myocardinfarkt).

An zweiter Stelle und kaum zu trennen von den schweren vorhandenen Organschäden ist die Hypoxie und Hypercarbie zu nennen. Bei allen Kranken, von denen nähere Beschreibungen vorliegen, wurde Cyanose und Dyspnoe vor der Bronchoskopie berichtet, also ein Zustand chronischer Hypoxie und Hypercarbie. Eine kurzdauernde Unterbrechung oder Behinderung von Beatmung oder Eigenatmung verstärkte die Störung schnell zu akuter Bedrohlichkeit.

Den Anteil reflektorischen Geschehens bei der Entstehung schwerer Zwischenfälle, schätzen wir, entsprechende Praemedikation vorausgesetzt, geringer ein. Schwere, irreversible Folgen von reflektorischen Störungen haben mindestens einen der vorher erwähnten Faktoren (Organschaden, Hypoxie) zur Voraussetzung.

Da wir Herzstillstand durch zu tiefe Narkose eher als toxische denn als reflektorische Störung ansehen, und auch die Narkosen der berichteten Risikofälle möglichst oberflächlich gehalten wurden, erwähnen wir diese Möglichkeit nur der Differentialdiagnose wegen. Gefahr und Entstehungsweise toxischer Herzschiiden bei Oberflächenanaesthesie des Tracheobronchialbaums wurde bereits eingehend erörtert bei der Besprechung

der Giftwirkung der Lokalanaesthetica (S. 28/29) und der Bronchoskopiekomplikationen durch Intoxikation (S. 74).

6. Störungen und Zwischenfälle bei Bronchskopien durch allergisches Geschehen und bei Asthma bronchiale.

Eine Zusammenfassung der echten allergischen Bronchoskopiekomplikationen mit jenen, die bei Asthma bronchiale beobachtet wurden, drängte sich auf, da ein Grossteil der allergischen Zwischenfälle Asthmatiker betraf. Doch sind wir uns bewusst, dass sich die erhöhte Empfindlichkeit Asthmaleiden-der gegen bestimmte Drogen oft nicht mit "Allergie" erklären lässt. Das chronische Sauerstoffdefizit, das bei schwerem Asthma die Kranken empfindlich gegen atemdämpfende Medikamente macht, muss als wichtige Komponente bei manchen "Arzneimittel-Idiosynkrasien" bei diesem Leiden in Rechnung gestellt werden. Auch die Neigung der Asthmatiker auf Vagusreiz verstärkt zu reagieren (Bronchospasmus, Laryngospasmus, Herzstillstand) ist ein wesentlicher Punkt bei Störungen von Asthma-Bronchoskopien (MEYLER 198, EICHHOLTZ 65). Bei entsprechender allergischer Reaktionslage eines Kranken kann jedes Mittel zur Histamin-Ausschüttung und ihren Folgen führen, das zur Vorbereitung, Anaesthesie oder sonstiger Medikation während der Bronchoskopie gebraucht wird.

a) Störungen durch die Praemedikation bei Allergikern und Asthmatikern.

Opiate werden von Asthmakranken in der Praemedikation manchmal schlecht ertragen. Ausser komatösen Zuständen, die einer Hypoxämie durch Atemdepression bei chronischem Sauerstoffdefizit zuzuschreiben sind, wurden akute Anfälle und Verschlimmerung der dyspnoischen Beschwerden gesehen nach Morphin, Dilaudid, Kodein und sogar nach Dolantin, dem sonst spasmolytische, "atropinähnliche" Wirkung auf die glatte Muskulatur zugesprochen wird (WALDBOTT 291, MEYLER 198, 199).

EICHHOLTZ 65). Ein tödlicher Zwischenfall bei einem 57jährigen Asthmakranken wurde auf Pantopon-Unverträglichkeit zurückgeführt. Bei dem Kranken trat schon 10 Minuten nach subkutaner Gabe von 0,16 g Pantopon ein schwerer Herz-Kreislaufkollaps auf, deutliche Cyanose und Cheyne-Stokessche Atmung. 2 Stunden später zeigte die Bronchoskopie eine diffuse Schwellung und Rötung der gesamten Bronchialschleimhaut, keinen Bronchospasmus und nur wenig Schleim. 4 Stunden später starb der Kranke.

Die Autopsie zeigte neben doppelseitigen Bronchiektasen und Lungenemphysem ausgeprägtes Oedem und Kongestion von Leber und Milz. Als Todesursache wurde eine Überempfindlichkeitsreaktion auf Pantopon angenommen (WALDBOTT 291).

b) Allergische Störungen durch Mittel, die zur Anaesthetie gebraucht werden.

Wohl erweist sich ein grosser Teil von Oberflächenanästhetie-Zwischenfällen, die als Überempfindlichkeitsreaktionen angesehen wurden, bei näherer Betrachtung als Intoxikation durch relative Überdosierung des Lokalanaestheticums (JACKSON 136, CARABELLI 45, JÜNGST 146, MITTAG 202, 203 u.a.). Doch können ohne Zweifel auch echte Überempfindlichkeit gegen Lokalanaesthetica zu seltenen Bronchoskopiekomplikationen führen. An erster Stelle steht hierbei Pantocain, doch wurden solche Störungen auch nach Larocain, Psicain und Cocain gesehen. Die besondere Neigung des Pantocains Überempfindlichkeitserscheinungen auszulösen, beweisen auch lokale Dermatitis und Ekzeme bei Otorhinolaryngologen, Ophthalmologen, Praktikern und Operationsschwestern, die mit Pantocain arbeiten (v. EICKEN, KUKOWSKI 167, VIDEBECK, CAMERON, HOLLANDER, SHIMKIN, zit. nach JACKSON 136, MEYLER 198). Mehrfach wurden direkt nach der Pharynx- und Larynxanästhesierung mit Pantocain Oedeme beobachtet, die sogar zur Tracheotomie zwangen (v. EICKEN, KUKOWSKI 167, WALDBOTT 291). Meist lassen sich schlimme Folgen dieses Ereignisses aber durch sofortige Gabe

von Adrenalin, Aminophyllin und Antihistaminica verhüten. Mitteilungen von Bronchoskopiezwischenfällen infolge echter Pantocainüberempfindlichkeit fanden wir in der neueren bronchoskopischen Literatur nur wenige. So erwähnt MALORNY (Disk. zu KUKOWSKI 167) einen schweren Zwischenfall nach Aufbringen von 2 Tropfen Pantocain auf die Schleimhaut. PENMAN (231) beobachtete nach Sprayapplikation einer Pantocaindosis von weniger als 10 mg einen schweren Zwischenfall bei einer Erwachsenen, der durch intravenöse Barbituratgabe beherrscht werden konnte. Gleichfalls schwer, doch mit intravenöser Barbituratgabe beherrschbar, waren 2 Zwischenfälle mit Pantocain bei Kranken, die einen stark positiven Pantocain-Haut-Test aufwiesen (Prüfung allerdings erst n a c h dem Eingriff) (THOMAS und FENTON 1943 - zit. nach JACKSON 136).

Auch tödlich endende Bronchospasmen nach Pantocainapplikation zu Asthma-Bronchoskopien wurden mitgeteilt (WEISEL und TELLA 292, THOMAS und FENTON - zit. nach JACKSON 136), das gleiche einmal nach Applikation von 10 %iger Novocainlösung zum selben Zweck (MEYLER 298).

Eine Reihe von Autoren halten die Gefahr allergischer Störungen bei Pantocaingebrauch für besonders gross und bevorzugen deshalb bei Allergikern und Asthmakranken Kokain (v. EICKEN, KUKOWSKI 167, MEYLER 298 u.a.). Andere bevorzugen auch für diese Kranken Pantocain, betonen jedoch die unbedingte Notwendigkeit Barbiturat zur intravenösen Injektion speziell bei diesen Fällen griffbereit zu haben (WALDBOTT 291, THOMAS und FENTON - zit. nach JACKSON 136, TELLA und WEISEL 279).

c) Allergische Komplikationen und Asthmaanfälle durch sonstige Mittel, die bei Bronchoskopien verwendet werden.

Auch Guajakol, Argentum nitricum, Menthol und andere chemische Verbindungen und Drogen, die intrabronchial angewendet werden, können Asthmaverschlimmerungen und Überempfindlichkeitsreaktionen auslösen. Erfahrene Bronchoskopiker mahnen

daher zu grosser Zurückhaltung mit der Einbringung von Medikamenten in den Tracheobronchialbaum dieser Kranken. Wenn eine Infektion der tiefen Luftwege endobronchiale Behandlung bei der Bronchoskopie Asthmakranker erfordert, empfehlen sie Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung und Instillation von Antibiotica, deren Verträglichkeit vorher sorgfältig geprüft werden muss (WALDBOTT 291).

d) Seltene Bronchoskopie-Komplikationen bei Asthma, die nicht durch Medikamente ausgelöst wurden.

Zähes Bronchialsekret, das während einer Asthmabronchoskopie losgelöst, doch nicht abgesaugt wurde, kann schwerste dyspnoische Zustände hervorrufen, die sich bis zum tödlichen Bronchospasmus steigern können (LELL 172).

Gründliche Sekretabsaugung während des Eingriffs und Bereithalten des Instrumentariums für eine Wiederholung im Bedarfsfall vermeidet lebensbedrohliche Komplikationen. Beatmungs-Relaxations-Bronchoskopie erleichtert die Sekretentfernung durch die Weitstellung der Bronchien wesentlich (Succinylcholin-Wirkung). Wir sahen bei zahlreichen Kranken mit Asthma-Anamnese nie Komplikationen durch dieses Leiden bei unseren Beatmungs-Relaxationsbronchoskopien.

Komplikationen, die bei Bronchoskopien an unserer Klinik beobachtet wurden.

In den letzten 4 Jahren kamen an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 4 Zwischenfälle bei oder nach Bronchoskopien zur Beobachtung. Sie konnten alle beherrscht werden. Die Untersuchung wird fast ausschliesslich als Beatmungs-Bronchoskopie in Barbiturat-Succinyl-Narkose durchgeführt. Nur in seltenen Ausnahmefällen bronchoskopieren wir in Oberflächenanaesthesie. Zwei der Zwischenfälle waren durch den

Eingriff selbst verursacht, zwei andere entstanden durch das Aufblasen von Atelektasen während der Bronchoskopie und sind als cerebrale Luftembolien zu deuten. Wir bewerkstelligten das Aufblähen der atelektatischen Lungenbezirke zu dieser Zeit noch mit Druckluft. Jetzt sichern wir uns gegen Gasembolien, indem wir die kollabierten Lungenanteile mit kurzen Stößen von Kohlendioxyd aufblasen, das wegen seiner hundertprozentigen Löslichkeit im Blut keine derartigen Störungen verursachen kann. Auch können wir die Dosierung der einzelnen, kurzen Gasstrom-Stösse dem Fassungsvermögen und der Elastizität des Lungengewebes individuell anpassen mit Hilfe einer Dosierungsvorrichtung, wodurch Zerreissungen des Lungengewebes vermieden werden.

a) Störungen, die bei Bronchoskopie allein gesehen wurden (ohne Probeexcision oder Atelektasenaufblähung).

1. Herr K., ein 59jähriger, kräftiger Mann wird wegen Bronchialcarcinomverdacht eingewiesen. Eine halbjährige Krankenhaus- bzw. Heilstättenbehandlung wegen TBC hat keine Besserung der Verschattung im rechten Oberfeld und stechenden Schmerzen in der rechten Schulter gebracht. Stäbchen sind nie nachzuweisen gewesen. Seit einem Monat ist der ganze Hals zunehmend angeschwollen, die Sprache ist gequetscht geworden.

Bei der Aufnahme in unsere Klinik fallen neben der monströsen Halsschwellung und den Schwierigkeiten beim Sprechen die deutliche Cyanose der Gesichtshaut und das Vortreten der Venen im Hals- und Brustbereich auf. Bronchoskopie soll weitere Klärung des klinisch carcinomverdächtigen Zustandsbildes bringen, nachdem röntgenologisch eine Teilatelektase des rechten Oberlappens, Verbreiterung des rechten Lungenhilus und oberen Mediastinums festgestellt worden sind.

Bronchoskopie: Nach Narkoseeinleitung mit Trapanal und Muskelererschaffung mit Succinylcholinchlorid wird der Kranke mit der Maske mit Sauerstoff überbeatmet. Dabei hört man bereits Stridor. Einführen des Bronchoskops durch die Stimmritze

gelingt nicht. Die monströse Halsschwellung, die bis zum Nacken reicht, macht es unmöglich die Stimmritze einzustellen. Der Versuch einer blinden Intubation mit dem Trachealtubus misslingt. Zunehmende Cyanose zwingt zu sofortiger Not-Tracheotomie, da der Kranke mit der Maske allein nicht ausreichend beatmet werden kann. Eine überlange Trachealkanüle wird wegen der starken Verdickung des Halses benötigt. Danach sind die Luftwege frei und die Spontanatmung kehrt in ausreichendem Maß zurück. Der Kranke erholt sich im Laufe der folgenden Tage.

Ursache des Zwischenfalls war ein Zusammenklappen der Luftröhre im entspannten Zustand, bedingt durch den Druck der Tumormassen von aussen auf eine erweichte, malacische Trachea (Säbelscheidentrachea).

Später sind in einer zweiten, diesmal unteren Tracheobronchoskopie (vom Tracheostoma aus) innerhalb des Bronchialbaums keine pathologischen Veränderungen auszumachen. Eine Röntgenbestrahlung bessert die monströse Halsschwellung und Einfluss-Stauung wesentlich. Doch verunmöglicht eine beidseitige Posticuslähmung ein Décanulement, da die Nerven in malignes Gewebe eingemauert sind.

Epikrise.

Wie eine Intubation benötigt die Bronchoskopie bei extremen Halsschwellungen, die eine Säbelscheidentrachea vermuten lassen, einige Vorsichtsmaßnahmen:

Vorhergehende Kehlkopfspiegelung in Lokalanästhesie zur Beurteilung der Wandbeschaffenheit des proximalen Trachealteils. Unter Umständen muss ein Intubationsversuch mit dem Bronchoskop in Lokalanästhesie gemacht werden. Wichtig ist, dass die Spontanatmung erhalten bleibt. Ein Tracheotomiebesteck muss griffbereit liegen.

2. Herr B., 67 Jahre alt, kommt wegen Verdacht auf linksseitigen Bronchialprozess zur Aufnahme. Der Allgemeinzustand ist etwas reduziert, klinisch kann man ausser leichtem Giemen und Brummen über der linken Thoraxseite bei der Auskultation nichts feststellen. Röntgenologisch besteht eine Verdichtung im Bereich des linken Hilus.

Eine Beatmungsbronchoskopie in Trapanal-Succinylnarkose zeigt keine Auffälligkeiten im übersehbaren Teil des Bronchialbaums. Man sieht daher von einer Biopsie-Entnahme ab. Nur eine Spülung des linken Bronchialsystems wird gemacht um Material für die cytologische Untersuchung zu gewinnen. Die Untersuchung verläuft glatt und ohne Schwierigkeiten. Die Spontanatmung kehrt schnell zurück. Der Kranke hustet direkt nach dem Aufwachen auffallend wenig im Vergleich mit anderen Patienten. Doch entwickelt sich in den ersten Stunden nach dem Eingriff ein starkes Hautemphysem, das sich über beide Schultern, Hals und Kopf ausdehnt. Bedrohliche Erscheinungen von Seiten der Atmung oder des Kreislaufs bestehen nicht. Eine Lungenübersichtsaufnahme zeigt, dass kein Pneumothorax entstanden ist. Unter antibiotischem Schutz, Hustendämpfung und Sauerstoffzufuhr klingt das Hautemphysem in wenigen Tagen vollkommen und folgenlos wieder ab.

Epikrise.

Es muss unbemerkt zu einer kleinen Läsion des Bronchialbaums gekommen sein, die alle Schichten durchsetzte. Da keine Probeexcision gemacht wurde und auch keine Blutung während des Eingriffs auftrat, kann nur eine leichte Traumatisierung des verzogenen Bronchialbaums durch das Instrument den Einriss verursacht haben.

Bei Emphysem, das bedrohliches Ausmaß annimmt, muss abpunktiert werden oder eine Ableitung durch collare Incision erfolgen (Therapie der Perforation S. 80/81). Einer Keiminvasion ins Mediastinum muss vorgebeugt werden.

b) Bei Atelektasenaufblähung während Bronchoskopie aufgetretene Komplikationen.

1. Ein 16 Jahre alter Junge wird wegen Bronchiektasen im linken Unterlappen und der Lingula bis auf die apikalen 3 Segmente links reseziert. Am ersten postoperativen Tag: Völlige Atelektase links. Die operierte linke Seite wird nasotracheal leer gesaugt, doch kommt die Restlungge nicht zur Entfaltung. Bronchoskopische Absaugung zeigt den linken Bronchialbaum voller Sekret. Der Oberlappenbronchus scheint oval verzogen. Man kann mit dem Bronchoskoprohr den Bronchus entfalten, es wird in kleinsten Stößen Druckluft in die Segmentbronchien eingedrückt. Die Durchleuchtung zeigt die Restlungge ausgedehnt. Der Junge wird wach und in gutem Zustand auf die Station verlegt. Trotz Lagerungsmanövern und Hustenübungen zwingt der Befund am nächsten Tag dazu das Manöver zu wiederholen. Wieder Rückverlegung auf die Station, wach und in gutem Zustand. Eine Stunde danach gibt er jedoch bei der Visite an, er könne nicht mehr richtig sehen. Die Sehstörung wird für eine Folge des Atropins gehalten, das zur Praemedikation gespritzt worden war, zumal noch maximal weite Pupillen diese Deutung nahelegen. Auf Lichteinfall ist die Reaktion nur langsam und gering.- Doch als der Junge am Abend noch unvermindert schlecht sieht, erhebt sich Verdacht auf eine cerebrale Luftembolie. Sonstige neurologische Ausfälle sind nicht vorhanden. Der Junge ist auch nicht amaurotisch, kann aber nur Hell:Dunkel unterscheiden. Die Spiegelung des Augenhintergrundes zeigt keinen pathologischen Befund. Der Patient ist bei klarem Bewusstsein, psychisch unverändert, hat guten Appetit und keinerlei Übelkeit. EKG-Kontrollen und Schädelaufnahmen geben keinen Anhalt für luftembolisches Geschehen. 6 Stunden später kann er wieder grobe Umrisse erkennen. Am nächsten Tag ist sein Sehvermögen wieder vollkommen hergestellt. Doch ist die Restlungge wieder kollabiert. Sie ist unter den üblichen, bereits beschriebenen Maßnahmen nicht zur Ent-

faltung zu bringen. Daher Entschluss zu nochmaliger Bronchoskopie und Luftaufblasung, diesmal jedoch in Lokalanästhesie. In den folgenden 8 Tagen bietet sich täglich das gleiche Bild. Eine Entfaltung der Lunge lässt sich nur unter täglicher Bronchoskopie, Absaugung und Aufblasung erreichen. Der Kranke erträgt die nun stets in Lokalanästhesie durchgeführten Eingriffe erstaunlich gut. Nach 11 maliger Bronchoskopie und Aufblasung bleibt die Lunge schliesslich entfaltet. Der Kranke wird in gutem Allgemeinzustand beschwerdefrei nach Hause entlassen. Das Sehvermögen ist wieder vollkommen normal. Eine Nachuntersuchung nach 4 Monaten zeigt freie Entfaltung beider Lungen.

2. Herr R., 31 Jahre alt, ist wenige Wochen nach Oberlappen-Resektion wegen käsiger Tuberkulose und Kavernendurchbruch aus der Heilstätte ausgerissen. Die Lungenfürsorge bringt ihn ein Vierteljahr nach der Resektion mit einer inneren und äusseren Fistel in unsere Behandlung. Die rechte Restlunge ist völlig atelektatisch. Trotz abdichtendem Druckverband und Bülaudrainagen entfaltet sie sich nicht, auch nicht bei stärkstem Absaugen. Man entschliesst sich zu einem Versuch die Lunge endoskopisch abzusaugen und aufzublähen. Nach Säuberung des Bronchialbaums wird in den rechten Unterlappenbronchus Druckluft appliziert. Keine Entfaltung der Lunge. Versuche mit Druckluft an den verschiedenen Segmentostien die Lunge wenigstens teilweise wieder auszudehnen. Vorübergehend kann man eine kleine Aufhellung erzielen, doch keinen Dauererfolg, wie die Durchleuchtung zeigt. Nach Entfernen des Bronchoskops aus der Trachea erwacht der Kranke nicht aus der Narkose. Der Muskeltonus am rechten Arm und Bein ist spastisch gesteigert. Atmung und Kreislauf sind nicht beeinträchtigt. Die Pupillen sind auffallend weit. Der erst nur vage Verdacht einer Luftembolie verstärkt sich, als der Kranke auch in den folgenden Stunden reaktionslos bleibt und nicht zum Erwachen kommt. Nach 48 stündiger Bewusstlosigkeit: athetotische Bewegungen auf

Schmerz und akustischen Reiz. Doch ist er weiterhin noch nicht ansprechbar. Intravenöser Dauertropf, antibiotischer Schutz, Ernährungssonde. Erst nach 4 tägiger Bewusstlosigkeit langsames Aufklaren. Zunächst noch lallende, unverständliche Sprache. Linksseitige Facialisparesie. Im Laufe der ersten Woche Besserung, so dass nach einer Woche bei noch merklicher Verlangsamung die Artikulation einzelner Worte wieder möglich ist. Nach einer weiteren Woche sind alle Zeichen der rechtsseitigen, spastischen Lähmung verschwunden. Nur die linksseitige Facialisparesie kann man noch etwa 14 Tage lang nachweisen. Psychisch und körperlich ist der Kranke im Vergleich zu seinem Aufnahmebefund in keiner Weise verändert. -

Nach mehrwöchiger Vorbereitung wird die rechte Restlunge extirpiert und eine Plastik ausgeführt. Mehrere Monate später erliegt er jedoch einer Arrosionsblutung aus der Arteria pulmonalis in der infizierten Resthöhle.

Epikrise.

Zu 1.: Bei dem Jungen, bei dem die linke Lunge bis auf 3 Segmente reseziert war, wurde entweder das Fassungsvermögen der Restlunge überschätzt oder aber trat die Luft infolge Sekretverstopfung mit zu hohem Druck in eine kleine Portion Lungengewebe ein. Es kam zur Gefäß-Zerreissung im alveolären Bezirk und zum Übertritt von Luft in diese Gefäße. Der ganz umschriebene cerebrale Infarktbezirk und die kurzfristige Störung lassen eine sehr begrenzte Gasmenge annehmen. Ein schneller resorbierbares Gas als Luft hätte in diesem Fall keine Luftembolie setzen können.

Zu 2.: Im anderen Fall, bei dem Einunddreissigjährigen, der ein Vierteljahr vorher wegen käsiger Tuberkulose reseziert war und nun wegen innerer und äusserer Fistel gebracht wurde, handelte es sich um eine bereits schwer vorgeschädigte, tuberkulöse Restlunge. Sie war wegen der langen Totalatelektase nur schwer zur Belüftung zu bringen und erforderte wiederholtes Blähen. Das zundrige Gewebe hielt dem Druck nicht stand.

Die schweren klinischen Symptome sprechen für eine massive Luftembolie, bei der auch eine Embolie in die Herzkranzgefäße hätte auftreten können. Die restitutio ad integrum spricht für eine nur kurzfristige, von wenig Gefäss-Spasmen begleitete Durchblutungsstörung grösserer Gehirnbezirke. Schnell resorbierbares Gas hätte zu einem noch flüchtigeren Krankheitsbild führen können.

Z u s a m m e n f a s s u n g :
=====

An Hand des bronchoskopischen Schrifttums der letzten 15 Jahre werden die heute üblichen Methoden der bronchoskopischen Untersuchung und ihre Anaesthesieformen beschrieben. Während die Technik der Untersuchung selbst seit Jahrzehnten im Grunde unverändert blieb, wandelte sich die Anaesthesie bedeutend. Die Anaesthesiemethoden und ihre Varianten - von der reinen Oberflächenanaesthesie bis zur Beatmungsbronchoskopie in Barbiturat-Succinyl-narkose - werden besprochen. Auf die Vorteile und Gefahren der einzelnen Sonderformen wird eingegangen. Daraus ergeben sich wichtige Anhaltspunkte für ihre Indikation und Kontraindikation. Einer Zusammenstellung der Bronchoskopie-Komplikationen der letzten 15 Jahre aus dem Schrifttum werden 4 therapeutisch beherrschte Zwischenfälle unserer Klinik beigelegt.

Beim Überblick des zusammengefassten Materials ergibt sich:

Als günstigste Anaesthesieform für die Bronchoskopie hat sich die Barbituratnarkose mit Vollerschläffung durch ein kurzwirkendes Muskelrelaxans herausgebildet. Ihr gegenüber ist die Anaesthesieform der ersten 5 Jahrzehnte bronchoskopischer Untersuchungen, die früher fast ausschliesslich verwendete Lokalanaesthesie, weit an Bedeutung zurückgetreten. Die Meinung der meisten Autoren stimmt überein, dass die Narkose-Beatmungsbronchoskopie eine Reihe wesentlicher Vorteile für Kranke und Untersucher bringt:

1. Sie ist angenehm für den Kranken und schont ihn psychisch wie physisch. Hierdurch kann ein sehr viel weiterer Personenkreis zur Untersuchung gebracht werden. Sie ermöglicht die Einführung des Instruments selbst bei schwierigen anatomischen Verhältnissen durch die Vollrelaxation, vermeidet Traumatisierung der Luftwege und ihre Folgen. Wegfall

unkontrollierter Hustenstöße und die bessere Sekretabsaugung aus den weitgestellten Bronchien wie auch das schonendere Manipulieren im ruhigen Bronchialbaum mindert die Gefahr der Ausbreitung infektiöser Prozesse auf gesunde Lungenabschnitte bei der Untersuchung.

2. Die Durchführung der Untersuchung in Barbiturat-Succinyl-Narkose wird durch den Fortfall der Muskelspannung, Abwehrbewegungen und Hustenstöße für den Operateur leichter. Die Weitstellung der Bronchien gewährt bessere Übersicht und ermöglicht gründlichste Sekretabsaugung zur Gewinnung von Zellmaterial zur Diagnostik von weiter peripher gelegenen Lungenveränderungen. Das Arbeiten ohne Zeitnot hilft Fehldiagnosen vermeiden bei unklaren Befunden. Treten Schwierigkeiten auf (Blutung u.ä.) so werden sie nicht noch gesteigert durch die Unruhe und Angst eines wachen Kranken. Das Fenster am proximalen Ende des Beatmungsbronchoskops verringert die Ansteckungsgefahr für den Operateur bei infektiösen Lungenkrankungen. Auch wird durch den Sauerstoffstrom die Ausatemluft des Kranken desodoriert.

3. Die Gefährdung des Kranken ist bei dieser Narkoseuntersuchung geringer als bei der Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie. Die Sichtung der Literatur hat eindeutig zugunsten der Beatmungsbronchoskopie entschieden. Die 3 Zwischenfälle des Schrifttums, die während Beatmungsbronchoskopier nicht beherrscht werden konnten, betrafen sämtlich Kranke, bei denen schwere Veränderungen am Atmungs- und Herz-Kreislaufsystem eine relative Kontraindikation für den Eingriff darstellten. Bei zweien davon sollte die Bronchoskopie letzte Klärung vor einem chirurgischen Eingriff aus vitaler Indikation bringen, beim dritten handelte es sich um eine therapeutische Notbronchoskopie, die ebenfalls eine ultima ratio bedeutete.

Diesen Pluspunkten der Beatmungsbronchoskopie stehen die Nachteile der Lokalanaesthesie gegenüber:

Gefahr der Intoxikation, des Widerstands des Kranken und

damit Gefahr der Traumatisierung der Luftwege mit ihren Folgen (Oedem, Laryngospasmus, Infektion und deren Ausbreitung, Perforation).- Dazu kommt die psychische Belastung des Kranken, die wiederholte Vergleichsuntersuchungen und längere Ausdehnung des Eingriffs hemmt.

Vorteile bietet die Lokalanaesthesiemethode durch die funktionelle Beurteilbarkeit des Bronchialbaums (bei Verdacht auf erschlaffte Pars membranacea tracheae als Ursache expiratorischen Stridors) und für Kurzbronchoskopien im postoperativen Stadium in ausgewählten Fällen.

I n n h a l t s v e r z e i c h n i s .

Die Anaesthesia und die Komplikationen bei der
Bronchoskopie in den letzten 15 Jahren

Seite

<u>Einführung</u>	3
Geschichte	3
Indikation zur Bronchoskopie	5
Belastung des Kranken durch den Eingriff	12
Belastung durch die Anaesthesia zum Eingriff	12
Anaesthesierungsmöglichkeiten bei Bronchoskopie	12
Leitungsanaesthesia	
Oberflächenanaesthesia	
Narkosebronchoskopie	
Narkosebronchoskopie + Oberflächenanaesthesia	
Allgemeines zur Belastung bei Bronchoskopie in	
Oberflächen-Anaesthesia	13
Allgemeines zur Belastung des Kranken bei	
Narkosebronchoskopie	14
Verlassene Methoden	

Die heute geübten Anaesthesietechniken im einzelnen

<u>I. Bronchoskopie in Oberflächen-Anaesthesia</u>	16
Variierende Punkte:	16
Instrumentarium	
Lagerung	
Praemedikation	
Eigentliche Anaesthesierungstechnik	
Verwendete Mittel, Konzentration, Menge, Zusätze	
Analgesierende oder relaxierende Medikation	
während der Untersuchung	
Zusammensetzung des Krankengutes	16

	Seite
<u>Instrumentarium</u>	17
<u>Lagerung</u>	18
<u>Praemedikation</u>	20
Beruhigung	
Dämpfung von Vergiftungserscheinungen	20
Hustendämpfung	22
Sekretionsminderung	
Abschirmung vagaler Reflexe	
Praemedikation für Bronchoskopien von Kleinkindern in Oberflächen-Anaesthesie	22
<u>Vorbereitung</u> zur Tracheobronchialanaesthesie	23
Aufklärung, Nahrungskarenz, Abhusten	
<u>Techniken</u> der Tracheobronchialanaesthesie	
Einzelabschnitte der Anaesthesierung	24
Pinzel und Watteträger	
Spray	
Instillation	25
Vernebelung (Aerosol)	26
<u>Oberflächenanaesthetica</u>	27
Meistgebrauchte Mittel	
Kombinationen	27
Therapeutische Breite	
Toxizität	28
Begriff - Zeitfaktor bei resorptiver Intoxikation -	
Anwendungskonzentration - Entgiftungsvermögen -	31
Empfindlichkeit lebenswichtiger Zentren - Allergie -	
Idiosynkrasie	
Überdosierung	
Maximaldosen und Anwendungskonzentration	
Wirksamkeit	32
Cocain	
Pantocain	
Bronchocain	
Salicain	
Perccain	

	Seite
Zusätze zur Tracheobronchialanaesthesie	33
Adrenalin	
Netzmittel	34
Stabilisatoren (Glycerin)	
Schleimlösende Enzyme	
Intravenöse Medikation bei Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie	36
Analgesierung mit Dolantin, Barbiturat	37
Relaxierung des wachen Kranken	37
Erfahrungen unserer Klinik mit Tracheobronchial- anaesthesie	38
<u>Kontraindikationen</u>	40
Kontraindikationen jeder Bronchoskopie absolut	
relativ	41
Kontraindikationen für Bronchoskopie in Oberflächenanaesthesie	43
 <u>II. Heute gebrauchte Narkosebronchoskopiemethoden.</u>	 46
<u>Praemedikation</u>	47
Vagolytica	
Analgetica	
Sedativa	
Phenothiazine	
<u>Narcotica</u>	49
Aether	
Chloroform-Aether	
Lachgas	
Barbiturate:	50
Pentothal	
Evipan	
Inaktin	

	Seite
<u>Relaxantien</u>	51
Curare	
Succinylcholin	
Nebenwirkungen	52
Verzögerte Aufspaltung	
Pseudocholinesterase	
Fermentmangel	
Medikamentöse Fermenthemmung	53
Dosierung	
<u>Ausmaß der Relaxierung</u>	54
Teilrelaxation bei möglichst erhaltener Spontanatmung	
Voll-Lähmung mit Atemstillstand	
<u>Sicherung des Gasaustauschs beim Atemstillstand in Relaxations-Narkose-Bronchoskopie.</u>	
Methodenübersicht	56
<u>I. "Diffusionsatmung"</u>	57
Begriff	
"Apnoische Diffusions-Oxygenation"	
Vermeidung von Hypoxie (Voraussetzungen)	58
Kohlensäurespiegel	58
Folgen der Kohlensäureanhäufung	
"posthypercapnic phenomenon"	
Ventilationsveränderungen	59
EKG - Veränderungen	
RR-Anstieg	
Vagus und Kohlensäure	60
Kohlensäure und Lungenelastizität	61
Varianten der Narkosebronchoskopie in Diffusionsatmung	62
Kontinuierliche Lungendurchflutung mit grossen Gasvolumina (hohem Strom)	
Einschaltung von Phasen mit Überbeatmung	62

II. Beatmungsverfahren bei Narkosebronchoskopie

A. Beatmung mit intermittierendem Überdruck

Beatmungsbronchoskope

63

1. Beatmungsnarkosebronchoskopie mit intermittierendem Sauerstoffstrom und Überdruck (Wechseldruck)

64

Kohlensäureentfernung hierbei

65

Anschluss an Beatmungsmaschinen mit Wechseldruck

2. Relaxations-Narkose-Bronchoskopie mit Hyperventilation mit atmosphärischer Luft

66

B. Thorakogene Beatmung (Ausdehnung der Lunge durch Unterdruck, d.h. Sog, der an Thorax und Oberbauch angesetzt wird) bei Relaxations-Narkose-Bronchoskopie

67

Zusätzliche Oberflächenanaesthesie bei Narkose-bronchoskopie

68

Nutzen

Gegenindikationen für diese zusätzliche Oberflächenanaesthesie

G e f ä h r d u n g d e s K r a n k e n

d u r c h d i e B r o n c h o s k o p i e :

71

Bronchoskopiefolgen, Bronchoskopie-Komplikationen und beherrschbare Zwischenfälle, Todesfälle bei und nach Bronchoskopie

a) Bronchoskopie-Folgen

71

b) Bronchoskopie-Komplikationen und beherrschbare Zwischenfälle, Todesfälle bei und nach Bronchoskopie

Ursächliche Faktoren für Bronchoskopie-Komplikationen

73

<u>1. Intoxikationen und Störungen durch Drogen, die zur Anaesthetie gebraucht werden</u>	74
Vergiftung durch Oberflächenanaesthetica	
2 Hauptformen: Sofortreaktionen (synkopal)	
Typisches Bild der Überdosierung und deren Therapie	75
Tabelle:	
Oberflächenanaesthetie-Zwischenfälle in der Literatur der letzten 15 Jahre bei Bronchoskopen	76
Komplikationen bei Bronchoskopen durch unzulängliche Prämedikation	77
Durch Relaxantien verursachte Bronchoskopie-Störungen	77
Curare	
Succinylcholin (Mangel an Pseudocholinesterase)	
<u>2. Durch mechanische Einwirkung verursachte Bronchoskopie-Komplikationen</u>	78
a) Instrumentelle Verletzungen der Luftwege bei Bronchoskopie und Folgen plötzlichen Überdrucks	
1. Durch das Bronchoskoprohr selbst	79
2. Bei Extraktion scharfkantiger Fremdkörper	80
3. Bei Biopsien oder palliativen bronchoskopischen Tumorabtragungen	
Behandlung aller Perforationen der Luftwege	
Allgemein:	
Indikation zur Tracheotomie	
Collare Mediastinotomie	81
Thoraxchirurgische Versorgung mit exakter Vernähung und Deckung der Bronchuswunde	
Spontanpneumothorax nach Bronchoskopie	
b) Blutungen bei Bronchoskopie	84
Kleine Blutungen	
Bedrohliche, beherrschbare Blutungen	
Verhalten bei ernsten Blutungen während des Eingriffs	84
c) Schäden durch Druck oder Zerrung von Weichteilen bei Bronchoskopie	

	Seite
Subglottisches Oedem	
Transitorische Nervenlähmung	85
d) Störungen durch Abbrechen von Instrumenten im Tracheobronchialbaum	86
Tabelle:	
Mechanisch verursachte Bronchoskopiekomplikationen und -Störungen in der Literatur der letzten 15 Jahre	87
<u>3., 4. und 5.</u>	
<u>Hypoxie und Kohlensäureanhäufung, Herz-Kreislauf- Reflexe und vorbestehende Erkrankungen oder Organ- schäden als Ursachen von Bronchoskopiekomplikationen und -Zwischenfällen</u>	88
Hypoxie und Kohlensäureanhäufung	
Reflektorische Herz-Kreislaufveränderungen	89
Bedeutung des Zustandes des Kranken und seiner Organe bei Bronchoskopistörungen:	
Stoffwechselbesonderheiten	
Elektrolyt-Haushalt	
Beobachtete Bronchoskopie-Zwischenfälle durch Hypoxämie, Kohlensäure-Anhäufung und reflektorische Herz-Kreislaufveränderungen bei schweren Organschäden und Stoffwechselstörungen	90
Befunde bei diesen 7 Zwischenfällen sowie evtl. anamnestische Angaben	91
Untersuchungsverlauf, akutes Geschehen, das den Zwischenfall einleitete und Erklärungsversuche	93
Überblick über diese "komplexen" Zwischenfälle	99
<u>6. Störungen und Zwischenfälle bei Bronchoskopie durch allergisches Geschehen und bei Asthma bronchiale</u>	100
a) Durch die Praemedikation ausgelöste derartige Störungen	100
b) Allergische Störungen durch Mittel, die zur Anaesthesie gebraucht werden	101

	Seite
c) Allergische Komplikationen und Asthmaanfälle durch sonstige Mittel, die bei Bronchoskopien gebraucht wurden	102
d) Seltene Bronchoskopie-Komplikationen bei Asthma bronchiale, die nicht medikamentös ausgelöst waren	103
<u>Komplikationen, die bei Bronchoskopien an unserer Klinik beobachtet wurden</u>	103
a) Störungen, die bei Bronchoskopie allein (d.h. ohne Entnahme einer Probeexcision und ohne Atelektasenaufblasung) gesehen wurden	104
1. Säbelscheidentrachea	
2. Unbemerkte Läsion der Luftwege	
b) Bei Atelektasenaufblasung während der Bronchoskopie aufgetretene Komplikationen	107
1. Vorübergehende Amaurose	
2. Bewusstlosigkeit	
Epikrise zu den beiden Fällen	109
<u>Z u s a m m e n f a s s u n g</u>	111

Literaturverzeichnis

1. Osler A. Abbott, M.D. and H. Renault de Oliveira, M.D.: Spontaneous Pneumothoraces Occurring in Patients undergoing peroral Endoscopy. J.Thorac.Surg. 14: 453 (1945).
2. T.J. Abramow: Einfluss der Tracheobronchoskopie auf den Blutdruck und auf die Atmung. Z.f.Hals-Nasen-Ohren-Heilk. 30 (1932): 197.
3. L. Adelberger und H. Blaha: Zur Bedeutung der Bronchoskopie. Dtsch.Med.Wochenschr. 1955: 743-744 (1957).
4. Hubert J. Adler: New Method for Local Anesthesia in Peroral Endoscopy. J.Amer.Med.Assoc. 159: 111-112 (1955)
5. R. Albrecht: Behelfsmässiges Beatmungsbronchoskop, HNO, Beinh. z.Z. Hals-usw. Heilk. 4: 341 (1955).
6. R. Albrecht: Zur Anaesthesia bei Bronchoskopien und Bronchographien. HNO-Beih.z.Z. Hals-usw. Heilk. 4: 26 (1953).
7. R. Albrecht u. H. Flock: Technisches zur Bronchoskopie mit Muskelrelaxantien und künstlicher Beatmung. Dtsch.Gesundheitswesen. 1955, 767-770.
8. R.R. Allison and R.J. Linden: Bronchoscopic Approach for Measuring Pressure in left auricle, pulmonary artery and aorta. Lancet 1955, I, 9-13.
9. Eugene C. Alver and Joseph H. Leek: Induced Paralysis for Endoscopic Procedures. A preliminary report. Arch. of Otolaryng. 62: 399-405 (1955).
10. Ament, R. and Hubbard Meyers: Thiopental with succinylcholine drip and topically applied pantocaine. A more ideal anesthetic peroral endoscopy. Current Res.Anesth. and Analges. 33. 265-270 (1954).
11. K. Amersbach and H. Greven: Die Grenzen endoskop.Diagnostik. Arch.Ohren-usw. Heilk. 161: 549-557 (1952).
12. Ammen: Broncholog.Untersuchungsgang bei der Lungentuberkulose. Tuberkulosearzt 12 (1958): 55.
13. H.C. Andersen, Otto Jepsen and Søren K. Sørensen: Pethidine analgesia in peroral endoscopy. Acta otolaryng. (Stockh.) 44: 57-60 (1954).

14. Albert H. Andrews jr. and Robert J. McMahon: Rupture of the Trachea during bronchoscopy and principles of positioning for endoscopic procedure. Ann. of Otol. 59: 726-737 (1950).
15. Aubin, Ebstein et Leroy: Un cas de perforation de l'hypopharynx avec abcès à l'extension préaryngée. Ann.d'Oto-Laryng. 69: 240-242 (1952).
16. L. Bablik: Zur Anaesthesie bei der Endoskopie. Monatsschr. Ohrenheilk. 86: 96-99.
17. E. Bacher: Die Anaesthesie in der Endoskopie. Dtsch.Gesundheitswesen 1955: 168-176.
18. Julio C. Barany: Traqueotomia en un niño por enfisema subcutáneo post broncoscopia. An Otol. etc. Uruguay 25: 79 (1955).
19. H.J. Bark: Die Anaesthesie bei endobronchialen Eingriffen. An Langenbecks Arch. u. Dtsch.Z.Chir. 276 (1953): 710.
20. H.J. Bark: Bronchoskopie und Bronchographie in Narkose. Anaesthesist 4: 210 (1955).
21. Shirley H. Baron: Disc. zu 14. (Andrews-McMahon). Ann. of Otol. 59: 726-737.
22. Lothar Barth und Jochen Kiessling: Ergebnisse der diagnostischen Bronchoskopie beim Bronchialcarcinom. Z.Laryng. 2, 429-436 (1956).
23. Lothar Barth: Anwendung der Diffusionsatmung bei Bronchoskopie. Anaesthesist 3: 227-229 (1954).
24. Lothar Barth: Die Anwendung der Allgemeinbetäubung bei der Bronchoskopie. Thoraxchir. 2: 23-30 (1954).
25. Alfred Becker: Zur Frage der bronchoskopischen Fremdkörperextraktion. Dtsch.Med.Wochenschr. 1954: 623-624 u. 627-628.
26. H. Becker: Das Beatmungsbronchoskop nach Dr. Friedel. Dtsch.Gesundheitswesen 1956: 221-227.
27. Nicola del Bello: Sui rapporti fra zone riflessogene seno-carotidiche e modificazioni pressorie da curarizzazione sperimentale. Ann.Ital.Chir. 26: 18-38 (1949).
28. R. Benda, E. Orinstein, P. Deligné et Ph. Benda: Les broncho-emollients en bronchoscopie, pré- et paramédications bronchoscopiques. Sem.Hop./Sem.Thérap. 1956: 692-693.
29. H. Bergmann: Die Bronchoskopie im Dienste der Wiederbelebung. Anaesthesist 6: 35-39 (1957).

30. H. Blaha: Die Bronchoskopie mit kurzwirksamen Barbituraten und Succinylcholin. Tuberkulosearzt 7: 336-343 (1953).
31. L.A. Boéré: Inactin und cerebrale Depression. Anaesthesist 3: 6 (1954).
32. K.H. Bopp und P. Keller: Zur Vermeidung von Zwischenfällen bei broncholog. Untersuchungen. "Die Medizinische" 1954, Nr. 16: 552.
33. M. Borgatti: Association anesthésie loco-régionale, déconnexion neuro-végétative en chirurgie otorhinolaryngologique. Rev. de Laryng. etc. 77: 281-299 et 825-851 (1956).
34. F. Borgschulte: Unsere Erfahrungen bei der bronchoskop. Diagnostik des Bronchialca. HNO-Wegweiser 6: 9-13 (1956).
35. H. Boucher, H. Félix, J. Vigne, J. Roumagoux et R. Prat: A propos de la préanesthésie et de l'anesthésie en bronchol. Sem. Hop. 1956: 854-856.
36. Emil Brosch: The tasks of bronchoscopy in the treatment of postoperative complications after thoracic and abdominal interventions. Ceskoslov. Otolaryngol. 5: 106-110 (1956).
37. Hans Brücke, Ingeborg Müller, Hellmuth Passier: Klinische Erfahrungen mit Succinylbischolinchlorid (Lysthenon) als Muskelrelaxans in der Narkose. Anaesthesist 1 (1952): 82.
38. H. Brünings und W. Albrecht: Die direkte Endoskopie der Luft- und Speisewege. 1915. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
39. Alfred Brunner: Therapeut. Richtlinien bei der Behandlung der Bronchiektasen-Krankheit. Thoraxchirurgie 3 (1956): 176.
40. E.S. Bücherl, R. Dormann u. V. Jagdschian: Behandlung von posthyperkapnischen Herzrhythmusstörungen durch Natriumbicarbonat. Anaesthesist 8 (1959): 173.
41. Gustav Buhr: Über die Wirkung der Sauerstoffinhalation auf die arterielle Kreislaufdynamik im Stadium tiefer Evipan-Natrium-Narkose. Anaesthesist 1 (1952): 85.
42. Horacio Antonio Cabo y Luis Maria Rellán: La anestesia general como procedimiento de eleccion para efectuar bronchoscopias en los niños. Rev. argent. anest. 14: 142-145 (1952).
43. Guido Calicati: Indicazioni e limiti della bronchoscopia-terapia. Otol. ecc. ital. 23: 448-462 (1955).
44. P. van de Calseyde et J. Deviendt: Considérations sur l'aspect et la pronostic des complications bronchiques de la tuberculeuse postprimaire chez l'enfant. Ann.d'Otolaryng. 72: 215-225 (1955).

45. A. Albert Carabelli: The use of pontocaine in subposologic quantities for bronchoscopy and bronchography. Anaesthesiology 13: 169-183 (1952).
46. Karlheinz Caspari: Beitrag zur Anaesthesie bei endoskopischen Eingriffen unter besonderer Berücksichtigung von Salicain. Z. Laryng. usw. 32: 683-686 (1953).
47. A. Castella-Escabros: La broncospopia en patologia infantil. Pédiatria (Barcelona) 14, Suppl. 231-246 (1953).
48. F. Chott: Oxymetrien bei Bronchoskopien in Pentothal-Lysthenon-Narkose. Anaesthesist 3: 8-10 (1954).
49. J. V. Clark and G. P. Goodwin: Anaesthesia and surgical procedure for bronchoscopy. J. Laryng. a. Otol. 64: 570-572 (1950).
50. George H. A. Clowes jr., A. L. Hopkins and Fiorinda A. Simeone: A comparison of the physiological effects of hypercapnia and hypoxia in the production of cardiac arrest. Ann. Surg. 142: 446-460.
51. Edgar W. Davis, Sol Katz and J. Winthrop Peabody jr.: Surgical Procedures in the Diagnosis and Treatment of Bronchogenic Carcinoma. Amer. J. Roentgenol. 74: 429-440.
52. J. Delarne et J. Paillas: Valeur de l'étude des sécrétions bronchiques pour le diagnostic des cancers des bronches. Presse méd. 1954: 794-799.
53. Erika Dibold und Otto Hueck: Bronchoskopische Behandlung postoperativer Verstopfungsatelektasen, gezielte Bronchographie und Bronchusblockade. Anaesthesist 7 (1958): 140.
54. Dietzel-Weingärtner: Bronchologisches bei der Kinder-TBC. HNO-Beih. z. Z. Hals-usw. Heilk. V. 60 (1955).
55. Daniel Dimitrov-Szokodi und Sandor Husveti: Lungeninnervation und Atemfunktion (Untersuchungen an asthmatischen Patienten). Thoraxchirurgie 3 (1956): 333.
56. Günther Dörfel: Beitrag zur Narkose-Beatmungs-Bronchoskopie. Dtsch. Gesundheitswesen 1956: 624-626.
57. Thomas C. Douglas: Changing aspects of bronchoesophagology. Arch. of Otolaryng. 60: 397-407 (1954).
58. Dubois de Montreynaud, J. M., M. Vautrin-Gardinier et M. Charlais: La cinématographie systématique endobronchique. Ann. d'Otologyng. 72: 681-685 (1955).

59. Jean M. Dubois de Montreynaud, Roger J. Edwards et André J. Glady: A new method of bronchoscopy with cinematography and photography. Laryngoscope 66, 637-657 (1956).
60. J.M. Dubois de Montreynaud, M. Vautrin-Gardinier et Charleis, M.: La pathologie bronchique en pratique cinématographique endoscopique systématique. J.franc.Méd. et Chir. thorac. 9: 333-336 (1955).
61. G.M. Dummer: Die optische Kontrolle der Bronchusblockade. Thoraxchirurgie 6 (1958): 27.
62. Clemens S. Dwyer, Philipp B. Thomas and Warren C. Strout: Cardiac arrison intubation. Current Res.Anesth.a.Analges. 32: 123-129 (1953).
63. Lennart Ehrner: Einige Erfahrungen von Bronchoskopiesterudien in Paris, Mai-Juni 1950. Sv. Läkartidn. 47: 2342-2350 (1950).
64. Eichholtz, F. und Krauth, W.: Arch.f.exp.Path. 184: 667 (1930), zit. nach Keil und Viethen.
65. Eichholtz, F.: Lehrbuch der Pharmakologie. 6.Aufl. Springer-Verlag 1958.
66. Eichhorn, H.J.: Über die Möglichkeiten und Grenzen der Bronchoskopie und einiger röntgenologischer Methoden für die Diagnostik des Bronchialca. Dtsch. Gesundheitswesen 1954: 71-76.
67. C.R. Ritsema van Ejck, W.G. Zijlstra und H.G. Lamberts: Über Oxymetrie und Carboxymetrie während der Narkose. Anaesthesist 3: 250 (1954).
68. H. Eickhoff: Gasanalytische Untersuchungen bei der Bronchoskopie mit Diffusionsatmung in Barbiturat-Succinyl-Narkose. Arch. Ohren-usw.Heilk. u. Z.Hals-usw.Heilk. 167: 503-508 (1955),.
69. H. Eickhoff und R. Knebel: Über reaktive Vorgänge am Kreislauf bei Bronchoskopie. Proc. of 5. Internat. Congr. of Oto-Rhino-Laryngology 1955: 202-206.
70. H. Eickhoff u. E. Nolte: Bronchoskopie und neuzeitige Anaesthesie. Z. Laryng. usw. 33: 517-524 (1954).
71. H. Eickhoff: Gasanalytische Untersuchungen bei der Bronchoskopie mit Sauerstoffinsufflation in Barbiturat-Succinyl-narkose. Zbl. f. Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten 52 (1955): 271.
72. "Endoscopy" (ohne Angabe des Verfassers): Brit.J.Anesth. 26: 194-196 (1954).

73. H.C. Engell, J. Price and O. Secher: Cardiac arrest during anesthesia. Acta anaesthesiologica Scandinavica 1959 Suppl. 1.
74. E. Ertl: Broncho-Oesophagoskopie in Lysthenon-Evipan-Natrium-Narkose. Arch. Ohren-usw.Heilk. u. Z.Hals-usw.Heilk. 161: 275-279 (1952).
75. F. Escher: Bronchoskopie. Handbuch der Inneren Medizin. Begr. v. L. Mohr u. R. Staehelin. 4.Aufl. Hrsgeg.v. G.v.Bergmann +, W. Frey, H. Schwiegk. Bd.IV. Erkrankungen der Atmungsorgane. Springer 1956: S. 564-587.
76. H. Edgar Euler: Endoskop.Technik der Blutentnahme aus Aorta und Art. pulmonalis zum Zwecke gasanalytischer Untersuchungen. Arch. Ohren-usw.Heilk. u. Z.Hals-usw.Heilk. 160: 573-575 (1952).
77. Urban H. Eversole: Anesthesia for peroral endoscopy. Surg.Clin.N.Amer. 1956: 641-647.
78. Evasio Fava, Luigi Bianchetti e Mario Querci: Anesthesia in broncoscopia. Dosaggi gasometrici e controlli elettrocardiografici. Minerva anest. (Torino) 23 (1957): 404-407.
79. Blair Fearon and Harry Bain: Bronchoscopy in the Treatment of Severe Acute Bronchiolitis in Children. Ann. of Otol. 65: 558-566 (1956).
80. Paluel J. Flagg and James A. Flagg: Cardiac arrest from the point of view of prevention. Ann. of Otol. 63: 1092-1098 (1954)-.
81. R. Frey: Die Wirkung muskelerschlaffender Mittel auf den Stoffwechsel. Anaesthesist 2: 1955.
82. R. Frey, W. Hugin, O. Mayrhofer: Lehrbuch der Anaesthesiologie. 1955. Springer-Verlag.
83. H. Friedel: Broncholog.Technik im Kindesalter. Beitr.Klin. TBC: 118: 120-138 (1958).
84. H. Friedel: Die Bedeutung der modernen Bronchoskopie als Routine-Methode. Dtsch.Gesundheitswesen 1956: 181-188.
85. Nils Froste: Bronchoscopic experience in cases of pulmonary tuberculosis. Acta otolaryng. (Stockh.) Suppl. 95: 244-264.
86. Heinz Fuchs: Mangel an Pseudocholinesterase, eine Komplikation bei Bronchoskopie in Narkose und Apnoe. Anaesthesist 5 (1956): 140-143.

87. E. Galeotto u. R. Rizzi: Die Pantothensäurederivate als Antagonisten der Muskelrelaxantien. Anaesthesist 7: 72 (1958).
88. Achille E. Gallinaro: Perforazione bronchiale con enfisema mediastinico a seguito di biopsia per via bronchoscopica. Arch.Chir. del Thorace 12: 461-468 (1955).
89. W. Gayer, G. Piolino und W. Hügin: Eine einfache Narkose-methode für die Bronchoskopie. Anaesthesist 7: 163 (1958).
90. Heinz A. Gerlach: Blutgasanalytische Befunde bei broncholog. Untersuchungen in Allgemeinnarkose unter Verwendung von Muskelrelaxantien. Thoraxchirurgie 4 (1957): 496.
91. P. Gins u. P. de Temmerman: L'anesthésie en otolaryngologie. Acta otol. etc. belg. 9: 101-235 (1955).
92. A.A. Gladkov: Endoskop. Photographie und Kinematographie in der Oto-Rhino-Laryngologie. Vestn.Otol.i.t.d. 17, H. 3, 66-67 (1955).
93. W. Gordon: Perforation of the trachea and bronchos by bronchoscope. Thorax (London) 5: 365-373 (1950).
94. J.V. Goldfarb: Neues Bronchoskopmodell mit Photoapparat. Vestn.Otol.i.t.d. 16, H. 5, 73-74 (1954). Russisch - zit. n.Zbl.HNO 1956.
95. T.J. Gordysevsky: Über die Anaesthesie nach dem Zerstäubungs-verfahren bei der bronchoskopischen Untersuchung. Vestn.Otol.i.t.d. 14, H. 4, 65-66 (1952).
96. Ronald A. Green and David J. Coleman: Cuirass respirator for endoscopy. Anaesthesia, London, 10: 369-373 (1955).
97. John B. Gregg: A potential hazard of flexible endobronchial aspirating tubes. Arch. of Otolaryngol. 63: 363-365 (1956).
98. John B. Gregg: Experiences with Peroral Endoscopy in a Growing Midwestern Community. Arch. of Otolaryng. 64: 98-107 (1957).
99. H. Greven: Die Narkose-Beatmungsendoskopie, ihre technische Durchführung und praktische Anwendung bei operativen Eingriffen.
100. A. Grimminger: Das bronchoskopische Bild der Lage- und Bewegungsänderungen des Tracheobronchialsystems unter patholog. Einfluss seiner Umgebung. Beitr.klin.Tbk. 114, 309-322 (1955).
101. H. Grunze: Cytodiagnostik solitärer Hilus- und Mediastinal-tumoren. Handb.d.Inn.Medizin, Springer 1956, Bd.IV/1, S.328.

102. H. Grunze: Klinische Cytologie der Thoraxkrankheiten. Ferdinand Enke, Stuttgart 1955.
103. A. Hager: Beitrag zur cytolog. und bronchoskop. Diagnose der Bronchusgeschwülste. Monatsschr. Ohrenheilk. 88: 38-43 (1954).
104. P.E. Thompson Hancock: Amethocaine-Hydrochloride. Brit.Med. J. 1a 1949: 236.
105. Eberhard Hasche: Die Bedeutung der Bronchoskopie für Diagnostik, Indikationsstellung und prä- und postoperative Behandlung im Rahmen der Thoraxchirurgie. Bruns Beitr. 189: 169-192 (1954).
106. Eberhard Hasche: Die palliative bronchoskopische Tumorabtragung beim inop. Bronchialcarcinom. Thoraxchirurgie 4 (1957): 332.
107. Gerd Hegemann: Allgem. Operationslehre. Bd.II, S.92,310,594, 607,610 (Allgem.u.spez.chirurg.Operationslehre - M. Kirschner - N. Guleke - R. Zenker - 1. Band, Teil II).
108. H. Herzog: Expirator. Stenose der Trachea und grossen Bronchien hervorgerufen durch eine erschlaffte P. membranacea. Operative Korrektur durch Spanplastik. Thoraxchirurgie 5: (1958): 286 u. 314.
109. H. Herzog: Titel wie 108 - mit Verlauf. Dtsch.Med.Wschr. 84: (1959): 1766.
110. Milton R. Himalstein: The problems in endoscopical topical anesthesia. Arch. of Otolaryngol. 63: 60-66 (1955).
111. C. Hirschmann: Der Charakter der Auer-Meltzerschen intra-trachealen Insufflationsnarkose nach blutgasanalytischen Untersuchungen. Bruns Beitr.z.klin.Chir. 137 (1926): 248.
112. R. Hladky: Bronchoscopy in children. Pediatr. listy 9: 14-17 (1954). Tschechisch. Zit.n.Zbl.f.HNO.
113. H.J. Hoffheinz: Ein kritischer Vergleich zwischen Bronchoskopie, Bronchographie und Angiopneumographie beim Bronchialca. Thoraxchirurgie 3: 139-150 (1955).
114. Klaus Hoffmann: Bronchoskopie in Allgemeinbetäubung mit Evipan und Pantolax (Succinylpräparat). HNO-Beih.z. Z.Hals-usw.Heilk. 4, 101-102 (1954).
115. R. Hoffmann, H. Laux und C. Stengel: Die maligne Bronchusstenose im bronchoskopischen und bronchographischen Bild. Chirurg 25: 392-395 (1954).

116. Hofmann: Bronchialadenom mit lehrreicher Vorgeschichte.
HNO-Wegweiser 5: 318 (1956).
117. H. Hohmann: Medikamentöse Beeinflussung der Succinyl-dicholin-Spaltung. Anaesthesist 5 (1956): 87-89.
118. G. Hohmann: Langanhaltende Succinyl-dicholinwirkung.
Chirurg 26: 510 (1955).
119. F. Holle, K.H. Stahm u. W. Teufel:
Anaesthesist 3: 113 (1954).
120. Paul H. Holinger and Kenneth B. Johnston: Bronchoscopy and endoscopic photography (Symposium on endoscopy).
Surg.Clin.N.Amer. 1957: 1311-1325.
121. Paul H. Holinger, Max S. Sadove and Kenneth B. Johnston:
The use of apolamine as a preoperative antinausea agent
Laryngoscope 63: 485-487 (1953).
122. Martin Holmdahlson Holmdahl: Pulmonary uptake of oxygen, acid-base metabolism and circulation during prolonged apnoea. Acta chir.scand. (Stockh.) Suppl. 212: 1-128.
123. H. Holzer: Die Vorteile der Pentothal-Lysthenon-Narkose für die Broncho-Oesophagoskopie. Wien.med.Wschr. 102 (1952): 112-113.
124. H. Holzer: Erfahrungen mit dem synthetischen Muskelrelaxans Succinylcholinchlorid. Anaesthesist 1: 22 (1952).
125. Rudolf Hotovy u. Jutta Kapff: Aneurindisulfid, ein Antagonist des Succinylbischolins. Anaesthesist 6: 138 (1957).
126. Howland, W.S. and E.M. Papper: Anesthesiology 12, 688 (1951).
The use of Hyaluronidase with topical anesthesia for endotracheal intubation.
127. Otto Hueck u. Erich Kugel: Die Bedeutung der Bronchoskopie für Diagnostik und Operationsindikation in der Thoraxchirurgie. Münch.Med.Wschr. 1952, 1557-1562.
128. Felix H. Hughes, James R. Burwell and James W. Pate:
Use of a new topical anesthetic agent (Dyclone) in peroral endoscopy. J.Thorac.Surg. 32, 135-136 (1956).
129. W. Hugin: Über Fehler und Gefahren der Narkose mit Berücksichtigung neuzeitlicher Methoden und neuerer Erkenntnisse. Anaesthesist 1 (1952): 46.
130. A. Huzly: Bronchoskopie, Bronchographie und Bronchus-spülung unter besonderer Berücksichtigung der Tuberkulose. Tuberkulosearzt 7: 1-25 (1953).

133. A. Huzly und F. Böhm: Bronchoskopische und bronchographische Untersuchungen der Bronchien bei der Tuberkulose. Stuttgart Georg Thieme 1955.
134. H. Iselin, N. van den Broek u. F. Suter: Zur Narkosefrage bei der routinemässigen Bronchoskopie. Schweiz.med.Wschr. 1954: 1416-1418.
135. W. Issel: Entwicklung der Anaesthesie an der HNO-Klinik der freien Universität Berlin nach Einführung der Apparat-Narkose. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 4: 250-251 (1954).
136. C.A. Jackson F.R.C.S. Amethocaine Hydrochloride - severe toxic effects when used for bronchoscopy. Brit.med.J. 1949, 1a, 99-101.
137. Jackson, Ch. and Ch.L. Jackson: Bronchoesophagology. Philadelphia and London 1950.
138. Chevalier Jackson: Indications for the use of the direct laryngoscopy for introduction of the bronchoscope. Ann. of Otology 64: 345-354 (1955).
139. Chevalier Jackson: Interdépendance de la bronchoscopie et de la chirurgie thoracique. J.franc.d'Oto-Rhino-Laryngol. 4: 1-11 (1955).
140. Wolfgang Jakob: Kurzwirkende Barbiturate in der Bronchoskopie unter besonderer Berücksichtigung des Thiogenals.
141. W. Jakob: Ein neues Intubationsbronchoskop. Anaesthesist 8: 142 (1959).
142. W. Jakob: Probleme des Gaswechsels und Kreislaufs bei Narkose-bronchoskopie. Anaesthesist 4 (1955), S.205.
143. Ove Jakoby: Über die Anaesthesie bei Bronchoskopie. Ugeskr.Laeg. 1951: 520-525.
144. A. Jauerneck: Narkose-Bronchoskopie mit dem Brünings-Gerät. HNO-Wegweiser 6: 32 (1956).
145. Ronald Jones, M.D. M.R.C.D. Massive surgical emphysema, pneumothorax and pneumoperitoneum. Brit.Med.J. 2: 530 (1945).
146. H. Jüngst: Probleme der Schleimhautanaesthesie mit Pantocain bei der Bronchoskopie und Bronchographie. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 4: 168-173 (1954).
147. Herbert Kaess: Transitorische Hypoglossusparese nach Bronchoskopie. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. V: 115-116 (1955).

148. O. Kahler: Gefahren und Schäden bei der Tracheobronchoskopie. Dtsch.med.Wschr. 61: 2081-2084 (1935).
149. D. Kassay, A. Bikfalvi u. J. Balo: Bronchialadenome. Thoraxchirurgie 3 (1956): 24.
150. Dezsö Kassay, D. Dimitrov-Szokodi, Georg Mihoc: Die endoskop. Behandlung der Bronchialfisteln. Thoraxchirurgie 3 (1956): 251.
151. W. Keil und H. Viethen: Neue Gesichtspunkte für die Anaesthetie des Tracheobronchialsystems insbesondere für die Bronchographie. Fortschr.Roentgenstr. 77: 409-425 (1952).
152. P.D. Kelsall: Anesthesia for bronchoscopy. Brit.J.Anesth. 26: 182-186 (1954).
153. H. Kemper: Bronchoskop. Behandlung von Einbrüchen paratrachealer Lymphknoten in das Bronchialsystem. Z.Laryng.usw. 34: 95-96 (1955).
154. Klaus Kerrinnes: Kurzwirkende Muskelrelaxantien bei der Broncho- und Oesophagoskopie. Z.ärztl.Fortbildung 48: 115-116 (1954).
155. H. Killian: Drei Jahre Lokalanästhesie ohne Adrenalin. Dtsch.med.Wschr. 1955, 1024-1027.
156. Prof. Dr. H. Killian, H. Weese, W. Irmer, F.H. Koss: "Die Narkose" - ein Lehr- und Handbuch - Georg Thieme 1954.
157. B.D. King, L.C. Harris jr., F.E. Greifenstein, J.D. Elder jr. and R.D. Dripps: Reflex circulatory responses to direct laryngoscopy and tracheal intubation performed during general anaesthesia. Anaesthesiology 12: 556-566 (1951).
158. F.W. Klemm: Die Technik der Bronchographie unter Berücksichtigung des Netzmittels Adhaegon und des Kontrastmittels Propylidon. Thoraxchirurgie 4 (1957): 340.
159. E.J. Knudsen, H. Rasmussen, H. Ruben and P. Traun-Pedersen: Anesthesia methods for bronchoscopy and their usefulness in practice (Finsen Inst., Copenhagen) Laryngoscope 68: 133-141 (1958).
160. K.A. Koelsch: Die Geschichte der endoskop. Untersuchungsmethoden. Z.inn.Med. 10: 205-207, 257-259 (1955).
161. G. und I. König: Die Bedeutung der Diffusionsatmung und Beatmung bei der Narkosebronchoskopie. Z.Laryngol. 35: 498-505.

162. G. König, I. König und H. Sighart: Die Bronchoskopie in Narkose, ihre Vorteile und Gefahren. Wien.klin.Wschr. 1955: 428-431.
163. G. und I. König: Ein neues Beatmungsbronchoskop. Tuberkulosearzt 10: 303-306 (1956).
164. W. v. König: Aneurindisulfid, ein Antagonist des Succinylcholins. Anaesthesist 7 (1958): 76.
165. Harald E. Kristensen: Pethidin-Anaesthesie bei peroraler Endoskopie. Nord.Med. 47: 561-563 (1952).
166. G. Kuhlgatz: Vereinfachtes Beatmungsbronchoskop. Anaesthesist 5: 12-13 (1956).
167. Kukowski: Über Pantocainschäden und Pantocaindosierungen. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 2: 444-445 (1951).
168. Zoltan Labas und Georg Mihok: Bronchoskop. blinde Probe-excisionen. Thoraxchirurgie 5 (1958): 256.
170. A.A. Lapina: Indikationen und Gegenindikationen für die Tracheobronchoskopie bei Lungentuberkulösen. Probl.Tbk.H.2: 29-33 (1951). Russisch. Zit.n. Blatter, Zbl. HNO 46: 120.
171. H. Lechtenböcker, H. Valentin, H. Venrath, G. Fruhmann, J.S. Oezsoy, H. Steinforth, Th. Schmitz, H. Griesemann: Der Gassstoffwechsel bei akutem Atemstillstand. Thoraxchirurgie 2 (1954): 250.
172. Lell, W.A.: Bronchoscopy as an Aid in the Allergic Pulmonary Disease. Arch. Otolaryng. 43: 49-58 (1946).
173. J.M. Lemoine - J. Patterson: La broncoscopie, son utilité jugée sur 4139 malades - Bronches 6: 395-406 (1956).
174. E. Liese u. W.R. Felten: Der Wert der cytologischen Sputumuntersuchung für die Erkennung des Lungenkrebses. Med.Klin. 1957: 2229-2232.
175. H.H. Löhr, E. Scherer, H. Scholtze u. F. Kootz: Die Bronchographie in Narkose. Thoraxchirurgie 4: 233-246 (1956).
176. Richard R. Lehmann: Two hundred bronchoscopies in pulmonary tuberculosis. Laryngoscope 64: 1025-1034 (1954).
177. H. Lüdeke: Bronchial-Ca und Obstruktionspneumonitis. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z.Chir. 277: 36-88 (1953).

178. Heinz Lüllmann, Karl Mündnich und Christa Schumacher:
Wie verhält man sich bei einer Pantocainvergiftung?
Dtsch.med.Wschr. 1954: 1007-1008.
179. E. Lüscher und W. Hugin: Oesophagoskopie und Tracheobroncho-
skopie in Narkose. Schweiz.med.Wschr. 1954: 733-736.
180. Mercer G. Lynch: The bronchoscopist's aid to the thoracic
surgeon. Laryngoscope 64: 359-364 (1954).
181. W. Maassen und G. Ohligschläger: Zur Vermeidung von Zwischen-
fällen bei bronchologischen Untersuchungen. "Die Medizini-
sche" Nr. 43 (1954): 1453.
182. S.J. MacHale: Haemoptysis as an indicator for bronchoscopy.
Thorax 8: 164-166 (1953).
183. R.R. MacIntosh: Anaesthesia for bronchoscopy. Anaesthesia
(London) 9: 77-78 (1954).
184. M. Mahfouz: Some observations on the bronchoconstrictor
effects of tubocurarine, Quart.J.Exper.Physiol. 35:
205-211 (1949).
185. Walter H. Maloney and Franklin C. Massey: Electrocardio-
graphic studies during bronchoscopy in rated risk cardiac
patients. A preliminary study. Ann. of Otol. 64: 580-587
(1955).
186. Walter H. Maloney: Laryngeal Complications of Endotracheal-
Anaesthesia. Laryngoscope 64: Nr. 10: 861-866 (Okt. 54).
187. Corrado Manni e Guido Moricca: Procedimenti anestetici
per bronchografie ed endoscopie perorale. Ann.ital.Chir.
32: 753-764 (1955).
188. O. Mayrhofer: Die Wirksamkeit von d-Tubocurarin zur Verhütung
der Muskelschmerzen nach Succinylcholin. Anaesthesist 8:
313-315 (1959).
189. Otto Mayrhofer: Erfahrungen mit Succinylcholinchlorid, einem
neuen, kurzwirkenden Muskelrelaxans. Anaesthesist 1: 9
(1952).
190. L. McArdle: Electrocardiographic studies during the inhala-
tion of 30 Percent Carbon Dioxide in Man. Brit.J. of Anaesth.
31 (1959), Nr. 4: 142.
191. M. McMinn: Amethocaine Hydrochloride. Brit.Med.J. 1949
1a 236.
192. G.R. McNab: Bronchoscopy of the tuberculous. Tubercle 36:
55-58 (1955).

193. Med.Techn. Berlin West (ohne Autor) 76: 26-27 (1956).
Beatmungsbronchoskop Modell Negus-Brandt 955.
194. Karl L. Merkel: Vermeidung tracheobronchialer Reaktionen nach Bronchoskopie bei Lungentuberkulösen. Mschr. Ohrenheilk. 90: 182-183 (1956).
195. G. Merlo: Práanaesthesie et anaesthesie por la bronchoscopie chez l'enfant. Pédiatrie - Lyon - 8: 557-561 (1953).
196. H. Métrás: Bronchoscope spécial avec une aiguille guidée. J.franc.méd. et Chir.thorac. 8: 45 (1954).
197. Lieselotte Meyer: Ein Beitrag zur Frage der Pantocainverträglichkeit nach Gaben von Luminal. Fortschr.Roentgenstr. 75, 415 (1951).
198. L. Meyler: Schädliche Nebenwirkungen von Arzneimitteln. Wien, Springer-Verlag, 1956.
199. L. Meyler: Increased sensivity for opiates and barbiturates in anoxia. Acta med.scand. (Stockh.) 142: 256-258 (1952).
200. Miller, J.B. u. Mitarb.: Amer.J.Roentgenol. 1952: 229 (zit. n. H. Jüngst).
201. Ezio Minetto, Mario Grasso et Enrico Concina: Considérations critiques sur trois années d'activité broncho-logique. Bronches 1: 335-341.
202. G. Mittag: Anaesthesie bei Bronchoskopie. Z.Laryng. 34: 655 (1955).
203. G. Mittag: Anaesthesieprobleme bei der Bronchoskopie. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 5: 190 (1955).
204. Ernst Möbius: Über die kombinierte Bronchusdiagnostik unter Magnesium-Medikation. Thoraxchirurgie 2 (1955): 439.
205. Johann Molnar und Zoltan Labas: Bronchoskopische Bronchus-perforation - operative Behandlung. Thoraxchirurgie 4 (1957): 336.
206. Daniel C. Moore, M.D. and John F. Tolan, M.D.: Anaesthesia for Surgery of the Nose, Pharynx, Larynx and Trachea. Arch. of Otolaryngol. 64: 275-288 (1956).
207. Douglas R. Morton, Karl P. Klassen and George M. Curtis: The clinical physiology of human bronchi. I. Pains of tracheobronchial origin. Surgery (St.Louis) 28: 699-704 (1950).
208. R. Motta, E. Cutillo e G. Scinto: Sulla terapia degli acci-denti acuti da anestesia locale in broncologia. Lotta Tbc. 23: 614-625 (1953).

209. R. Motta e G. Antonelli: Sulla tollerabilita della broncoscopia nei tubercolatici polmonari. Lotta Tbc. 23: 594-613.
210. R. Motta, E. Cutillo e G. Polisana: La broncoscopia preoperatoria nella tbc polmonare. Lotta Tbc. 23: 657-678 (1953).
211. Pierre Mounier-Kuhn: La primo-infection tuberculeuse, pronostic actuel et valeur de la bronchoscopie. Ann.d'Otolaryng. 72: 210-215 (1955).
212. K. Mully und Georg Hossli: Bronchiale Intubation und Blockade. Ein Beitrag zur bronchoskopischen Technik des Anaesthesisten. Anaesthesist 4: 107-118 (1955).
213. K. Mully: Bronchoskop. Technik für den Anaesthesisten. (Bronchiale Intubation und Blockade). Langenbecks Arch. 276: 714 (1953).
- 214./P. Mundeleer: Ventilation et apnée pendant la bronchoscopie
215. sous narcose. Acta anaesth. belg. 7: 99-100 (1956)
(Rapport de P. de Temmerman et et 125-139
M. Hauquet)
216. K. Mündnich: Narkosebeatmungsbronchoskopie bei erhaltener Spontanatmung und bei Atemlähmung (ohne Lokalanästhesie). Proc. of 5. Internat. Congr. of Oto-Rhino-Laryng. 1955: 199-201.
217. K. Mündnich und G. Hoflehner: Die Narkose-Beatmungs-Bronchoskopie. Anaesthesist 2: 121 (1953).
218. K. Mündnich: Tierexperimente über den Kohlensäureanteil bei der Entstehung der Asphyxie. Anaesthesist 6: 271 (1957).
219. Giovanni Muzzolini: Contributo personale alla tecnica dell'anestesia per la broncoscopia. Minerva otolaryngol. 6: 44-47 (1956).
220. Hansheinz Naumann: Bemerkungen zum bronchologischen Untersuchungsgang. Z.Laryng. usw. 31: 493-507 (1952).
221. M. Negri: Recenti progressi in anestesiology. Otol.ecc.ital. 22: 253-268 und 324-351 (1954).
222. F. van Nonhuys: Description of a method for bronchoscopies under general anesthesia with the steroid viadril. Nederland Tijdschr. Geneesk. 1957: 180-183.
223. S.A. Oganesjan: Zum Problem der Anaesthesie bei der Bronchographie und Bronchoskopie. Vestn. Roentgenol. 1953, H.3, 71-74 (Russisch), zit. n. Zentralblatt f. HNO-Krankheiten 50 (1954): 130.

224. Arthur M. Ohlsen und John W. Pender: Preparation of patients for peroral endoscopy. J.Amer.Med.Assoc. 150: 842-844 (1952).
225. H.W. Opderbecke, W. Maassen u. W.D. Müller: Über die Sauerstoff-Sättigung, die Kohlensäureausscheidung und das Verhalten des Kreislaufs bei Narkosebronchoskopien mit aufgehobener Spontanatmung. Anaesthesist 5: 82-87 (1956).
226. T. Palva, S. Elo and M. Saloheimo: The role of broncoscopic studies in pulmonary tuberculosis. Dis. of Chest. 32: 56-61 (1957).
227. T. Palva, S. Elo u. M. Saloheimo: Die Bronchoskopie bei der Lungentuberkulose. Acta tbc Scand. 33 (1957) 3: 241.
228. Parchet: La bronchographie dirigée sous controle bronchoscopique. Ann.d'Oto-Laryng. 70: 224-229 (1953).
229. D. Pellnitz, I. Jachmann, A. Maier: Zur Frage bronchologischer Untersuchungen vor Kollapstherapie bei Lungentbc. Arch.f.Ohren-usw.Heilk. 161: 247 (1952).
230. D. Pellnitz: Bemerkungen zur Geschichte der Bronchoskopie bei Tuberkulose der Lungen bzw. Bronchien. Berliner Medizin. 1956. 7: 52-54.
231. A. Clark Penman: Idiosyncrasy to Amethocaine Hydrochloride. Brit.Med.J. 1949 1 b: 957-958.
232. J. Peschke, M. Kreets und H. Weber: Über Indikation, Methodik und Ergebnisse bronchoskop. Untersuchungen bei Lungentuberkulose. Beitr.klin.Tbk. 116: 207-231 (1956).
233. Gy. Petranyi: Die pathogenetische Klärung perihilärer Verschattungen mittels Bronchographie und Bronchoskopie. Tuberkulosearzt 9: 571-581 (1955).
234. J. Piechota: Remarks on the diagnostic and therapeutic application of bronchoscopy and esophagoscopy. Otolaryngol. polska 9: 135-148 (1955) (zit. n. Zbl. HNO-Krankheiten).
235. L. Pietrantonio: Aspetti clinici e broncoscopici des cancro bronchogeno. Medicina (Parma) 5: 245-284 (1955).
236. L. Pientrantonio: Bronchopneumopathies et voies respiratoires superieures. Thérapeutique. Bronches 2: 216-236.
237. J.M.A. Pilheu et H.H. Vazquez: Bronches 3, 436-442 (1953). L'anesthésie générale dans la bronchoesophagologie infantile.
238. G. Piguet: L'anesthésie en bronchologie. Pract.otol.etc. (Basel) 15: 161-164 (1953).

239. A. Planas-Salcedo: La bronquioscopia en las supuraciones broncopulmonares. Bol.espan.otol.etc. 5: 53-57 (1952).
240. Josef Plch: Indications for bronchoscopy. Ceskoslov. Otolaryngol. 5: 70-73 (1956).
241. H. Poppe: Plötzlicher Tod bei Anaesthesie mit Salicain. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 4: 173-174 (1954).
242. F. Poppelbaum: Erfahrungen mit den synthetischen Muskelrelaxantien Succicuran und Tricuran bei der Bronchoskopie und grossen thoraxchirurgischen Eingriffen. Dtsch.Gesundheitswesen 10: 608-612.
243. F. Johnson Putney: Bronchoscopy in the diagnosis and treatment of bronchopulmonary disease. Amer.J.Surg. 89, 304-309 (1955).
244. W. Quarz: Über Fehler, Gefahren und Grenzen der Bronchoskopie in Allgemeinnarkose in Kombination mit Muskelrelaxantien. Z.Tbk. 108: 93-99 (1956).
245. A. Reinike: Über Beatmungsbronchoskopie in Narkose. Z.Laryng.usw. 33: 462-469 (1954).
246. R. Richards: Brit.Med.J. 2: 51 - zit. n. Jackson 136.
247. O.E. Riecker: Die Diffusionsatmung als Hilfsmittel bei der Bronchoskopie. Z.f.Laryng. 34: 217 (1955).
248. O.E. Riecker: Die Bronchologie, ihre Arbeitsmethoden und Möglichkeiten. Arch.f.Ohren-Nasen-Kehlkopf-Krankheiten 161: 1-72 (1952).
249. H. Riesser und L. Ther: Zur Frage des Adrenalinzusatzes bei der Bronchialanaesthesie mit Pantocain. Anaesthesist 2: 42 (1952).
250. Riva, G. und R. Probst: Der Tod an Asthma bronchiale. Schweiz.Med.Wschr. 1950, 1325-1332.
251. Sam E. Roberts: Anaesthesie in bronchoesophagology. A pannel discussion. Ann. of Otol. 64: 898-920 (1955).
252. W.N. Rollason and J.M. Hough: Electrocardiographic studies during endotracheal intubation and Inflation of the cuff. Brit.J.Anaesth. 29: 363-375.
253. Henry J. Rubin: Toxicity of certain topical anaesthetics used in otolaryngology. An experimental study. Arch. of Otolaryngol. 53: 411-420 (1951).
254. Henry J. Rubin: Anesthesia in bronchoscopy. Eye, Ear, Nose and throat.Mthl. 32: 21-26 (1953).

255. Morris Rubin and Eli H. Rubin: Bronchoscopy in the treatment of spontaneous and traumatic pneumothorax. J.thoracic. Surg. 21: 377-384 (1951).
256. L. Ruedi: Bemerkungen zur modernen Bronchoskopie. Bronchus et pulmo (Basel - S. Karger, 1950): 117.
257. A. Rypdal: Pethidine medication in esophagoscopy and bronchoscopy. Tidsskr.Norsk.Laegefor. 73: 809-812 (1953).
258. Lad. Sabata and H. Venclik: The significance of bronchoscopy in suppurative pulmonary diseases of children and infants. Pediatr. Listy 9: 143-144 (1954). (Tschech.-engl.Zus.fassung).
259. C. Samson: Diskussion zu H. Andrews ... 14.
260. Will C. Sealy, W. Glenn Young jr. and Jerom S. Harris: Studies on cardiac arrest. The relationship of hypercapnia to ventricular fibrillation. J.Thorac.Surg. 28: 447-462 (1954).
261. Karol Sedenka: Prevention and Therapy of Acute Accidents in Surface Anaesthesia during bronchoscopy. (Ceskoslov. Otolaryngol. 5: 79-84 (1956)). Engl.Zus.fassung.
262. K.R. Sedoy u. V.T. Vorobeva: Therapie der chronischen Bronchitis mittels Einführung von Arzneimitteln durch das Bronchoskop. Vestn. Otol.i.t.d. 16, H.2, 70-72 (1954). Russisch. (Zit. n. Zbl. HNO-Krankheiten, Bd.51, S.216).
263. Francis O. Segarra: Bronchoscopy in hemoptysis. New England J.Med. 258: 167-170 (1958).
264. Sylvan M. Shane and Harry Ashman: A method of general anesthesia for bronchoscopy and bronchography. Arch. of Otolaryng. 62: 319-321 (1955).
265. Max L. Som, M.D.: Adenome of the bronchus. Endoscopic treatment in selected cases. J.Thorac.Surg. 18 (1949): 462.
266. A. Soulas: Bronchoscopie, bronchographie, cinématographie en bronchologie. Ann.d'Otolaryng. 72: 668-675 (1955).
267. A. Soulas, A. Meyer et J.M. Dubois de Montreynaud: La cinématographie endoscopique. Son importance. Sem.méd.(Suppl. à Sem.Hop. 46/47) 1956: 10-12.
268. André Soulas et Pierre Mounier-Kuhn: Bronchologie. Technique endoscopique et pathologie trachéobronchique. Vol. 1 et 2. Paris - Masson et Cie. 1949.
269. Kurt Spohn: Wert und Grenzen der Bronchoskopie in Diagnostik und Therapie der chirurg. Lungenerkrankungen. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 273: 467-474 (1953).

270. K. Spohn: Die Photographie im Bronchialbaum. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 284: 650-656 (1956).
271. Burnett Schaff: Current trends in bedside bronchoscopy. Ann. of Otol. 64: 1087-1094 (1956).
272. Ernest. E. Scharfe: Anaesthesia for peroral endoscopy. Canad. Med. Assoc. J. 65: 134-138 (1951).
273. H. Schmidt: Hautemphysem nach Bronchoskopie. HNO-Beih.z.Z. Hals-usw.Heilk. 4: 285 (1954).
274. Helmut Schüle: Die Sauerstoffversorgung während der intravenösen Barbituratnarkose. Dtsch. Z. Zahn-usw.Kieferheilk. 25: 369-389 (1957).
275. Jean-Pierre Taillens: Notions générales de bronchologie. Pract. otol. etc. Basel 15: 130-160 (1953).
276. J.P. Taillens: La valeur de l'information bronchologique dans le dépistage du cancer bronchique. Les indications de la bronchoscopie. Schweiz. med. Wschr. 1951: 668-680.
277. S. Taroma e C. Zucconi: Bronchoscopia e tubercolose primaria. Minerv. med. (Torino) 1954-I-: 1261-1265.
278. Tatum, A.L., Atkinson, A.J. and Collins, K.H.: J. Pharmacol. and Experiment. Ther. 26: 325 (1926), zit. n. Jüngst 146
279. R.A. Tella and W. Weissel: Reaction to cocaine as topical anesthetic in bronchoscopy. Study of one thousand cases. Arch. of Otolaryng. 63: 115-119 (1956).
280. J. Terracol et L. Nichet: Sept ans d'expérience bronchologique dans un centre hospitalier. Ann.d'Oto-Laryng. 71: 253-257 (1954).
281. Max Thorek: Impending death under anesthesia. J. Internat. Coll. Surg. 22: 134-149 (1954).
282. N.P. Timasev: Über die Anwendung der Bronchoskopie beim absteigenden Croup. Vestn. Otol. i.t.d. 17, H.2, 77 (1955).
283. J. Tricoire: Guérison des fistules bronchiques après exérèse pulmonaire, obtenue par cautérisations bronchoscopiques. J.franc.Méd. et Chir.thorac. 7: 168-173 (1953).
284. E. Troch: Allgemeine Anaesthesie für Bronchoskopie und Oesophagoskopie. Belg. Tijdschr. Geneesk. 9: 645-648 (1953).
285. H. Utech: Universalstützgerät zur Durchführung der Bronchoskopie am liegenden Patienten. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 4: 254-255 (1954).

286. A. Vago et L. Parenzan: La bronchoscopie "dirigée" par la bronchographie chez le petit enfant. Ann.d'Otolaryng. 71: 681-696 (1954).
287. Hector H. Vazquez: Anesthesia general en broncoesofagologia (ninos).
288. H. Venclik: Endoscopic treatment of suppurative pulmonary diseases in adults and children. Ceskoslov. Otolaryngol. 4: 88-93 (1955).
289. Vladimir Vojtek: Bedeutung der Tomographie, Bronchoskopie und Bronchographie bei der Untersuchung tuberkulöser und anderer intrathorakaler Lymphknoten. Schweiz. Z. Tbk. 12: 434-445 (1955).
290. Z.I. Vol'fson: Über die zweckmässigste Lage des Patienten bei direkten Methoden der Untersuchung der oberen Atemwege und der Speiseröhre. Vestn. Otol. i.t.d. 13, H.4: 85 (1951). Russisch. Zit. n. Rissom Zbl. HNO 46: 142 (1952/53).
291. George L. Waldbott: Use and abuse of bronchoscopy in allergic asthma. J. thorac. Surg. 18: 526-531 (1949).
292. Wilson Weisel and R.A. Tella: Reaction to tetracaine (ponto-caine) used as topical anesthetic in bronchoscopy. Study of 1000 cases. Amer. med. Assoc. J. 147: 218-222 (1951).
293. H.H. Wellhöner, H. Hartmann, J. Heidel u. M. Maschhour: Änderung der Toxizität von Procaïn, Procainamid und Tetra-cain durch Bestandteile lytischer Mischungen. Anaesthesist 8 (1959): 235.
294. Helmuth Wick: Die Wirkung der Kohlensäure auf die Weite der Lungenalveolen. Arch. internat. Pharmacodynamie 89: 40-47 (1952).
295. William W. Wiermann, John R. MacDonald and O. Theron Clagett: Occult carcinoma of the major bronchi. Surgery St. Louis 35: 335-345 (1954).
296. T.N.P. Wilton: Amethocaine Hydrochloride. Brit. Med. J. 1949 1a: 235.
297. K. v. Windheim: Über bronchoskopische Befunde bei der Primärtuberkulose im Kindes- und Kleinkindesalter. Mschr. f. Kinderheilk. 106 -4-: 222 (1958).
298. Wolfgang Wolf: Verbessertes Spraygerät zur intrabronchialen Anaesthesie und Therapie. Roentgen und Laborat. Praxis 9: 237-239 (1956).

299. Robert H. Wylie and John Kee jr.: An analysis of the operating room death on a chest surgical service. Surg. etc. 100: 735-742 (1955).
300. N. Wynn-Williams: Amethocaine-Hydrochloride. Brit. med. J. 1a (1949): 235.
301. Zange: Die Bedeutung der Bronchoskopie für die Frühdiagnose des Bronchialcarcinoms. HNO-Beih.z.Z.Hals-usw.Heilk. 4: 25 (1953).
302. A. Zafriropoulo: Quelques considérations sur la technique de l'anesthésie endobronchique. Ann.d'Otolaryngol. 72: 164-167 (1955).
303. Attilio Omid Zorini: L'importanza della broncologia nelle varie forme morbose dell'apparato respiratorio. Rec. Med. (Roma) 21: 645-658 (1956).

L e b e n s l a u f

Am 14. Mai 1926 wurde ich in München als Tochter des damaligen Forchheimer Bürgermeisters Dr. jur. Hanns Nepomuk Knorr und seiner Frau Dorothea geboren. Nach Versetzung meines Vaters: Kinderjahre in Rosenheim (Obb.). Nach 1932 wurde mein Vater aus politischen Gründen in den Ruhestand versetzt und wir zogen nach München. 1937 starb mein Vater und wir übersiedelten nach Bamberg. Dort legte ich 1944 an der Städt. Mädchenoberschule die Reifeprüfung ab, wurde zum Arbeitsdienst, dann zum Militärdienst eingezogen und in Baden bei Wien und in Nürnberg als "Flak-Horcherin" eingesetzt. 1946 Beginn des Medizinstudiums an der Philosophisch-Theologischen Hochschule Bamberg, nach 2 Semestern Immatrikulation an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, wo ich 1948 die ärztliche Vorprüfung absolvierte. Es folgten 4 klinische Semester in Zürich, 1950 Rückkehr an die Erlanger Universität. Hier konnte ich im August 1952 das Staatsexamen mit der Beurteilung "sehr gut" ablegen. Im April 1953 begann ich meine Tätigkeit als Pflichtassistentin an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen. Seit der Errichtung einer Anaesthesie-Abteilung durch Herrn Professor Dr. G. Hegemann im Dezember 1955 arbeite ich in dieser.

Herrn Prof. Dr. G. H e g e m a n n möchte ich aufrichtigen Dank sagen für die Hilfe bei der Stellung des Themas. Herrn Prof. Dr. J. B e c k danke ich vielmals für die Überlassung der einschlägigen otorhinolaryngologischen Literatur. Herrn Dr. H. S c h a u d i g , der mir in allen Fragen, die die Arbeit betrafen, mit Rat zur Seite stand, herzlichen Dank für seine Hilfe.

